اقرأ

الغاز الطبيعى والاستخدام المنزلى

إعداد
مهندس / أحمد منتصر

5



دار المعارف



الغاز الطبيعي والاستخدام المنزلي

الغاز الطبيعي
والاستخدام المنزلي

إعداد
مهندس / أحمد منتصر



دار المعارف

الناشر : دار المعارف - ١١١٩ كورنيش النيل - القاهرة ج.م.ع.

إهـــداء

إلى كل ربة بيت..

إلى كل من يستخدم الأجهزة المنزلية التى تعمل بالغاز الطبيعى، إلى كل الفنيين والمهندسين المصريين المخلصين الشرفاء، الذين قام على أكتافهم وبسواعدهم مشروع الغاز الطبيعى..

إلى كل مصرى..

أهدى هذا الكتاب، الذى حاولت فيه مخلصًا، الإجابة على كثير من التساؤلات التى تفيد مستخدمى الغاز الطبيعى...

أحمد منتصر

تقـــديم

هذا كتاب عن استخدامات الغاز الطبيعى فى المنازل يسعدنى أن أقدم له خاصة وأن الذى قام بإعداده واحد من أبنائى من العاملين فى هذا المجال وهو المهندس أحمد منتصر، أحد الذين أسهموا فى المشروع القومى لإمداد الغاز الطبيعى للمنازل بالدراسة والتنفيذ منذ البداية وفى وضع الأسس والقواعد له.

ولقد تلقى المهندس أحمد منتصر تدريبات فنية على أعلى مستوى بمصر وبالخارج وعلى أحدث ما وصلت إليه التكنولوچيا فى هذا المجال حتى أصبح كفاءة عالية مع صفوة من الكفاءات فى حقل الغاز الطبيعى.

ولا يسعنى سوى تقدير هذا المجهود الطيب الذى يشمل معلومات تفيد مستهلكى الغاز الطبيعى والعاملين فيه.

ويعتبر هذا الكتاب انطلاقة جديدة وبداية جادة لظهور العديد من مثل هذه الكتب وتشجيع كل من يجيش بخاطره من مهندسى وفنيى مصر من العاملين فى مجال الغاز الطبيعى أن يسجل كل ما يفيد ويستفيد منه الغير.

فمصر منذ أن دخلت العصر الحضارى وهو عصر استخدام الغاز الطبيعي فى المنازل فى أوائل عام ١٩٨١، تذخر بالكفاءات والقدرات العالية، التى لا تقل كفاءة بل تتفوق عن مثيلاتها بالخارج.

مع خالص شكرى وتقديرى للابن العزيز أحمد منتصر للجهد الكبير الذى بذله ليعد لنا هذا الكتاب القيم.

مهندس / عبد الحميد أبو بكر
رئيس جمعية الغاز المصرية
رئيس شركة غاز مصر

مقدمة

منذ فجر التاريخ وشغل الإنسان الشاغل أن يجد وسيلة تقيه برد ليالى الشتاء القارص بعد أن تغيب شمس النهار مصدر الحرارة الهائل على كوكب الأرض،

وبتطور العصور اهتمت الأمم فيما اهتمت بتوفير مصادر للطاقة الحرارية للاستخدامات الشخصية (المنزلية) لأغراض التدفئة وأغراض طهى الطعام،

وقد حظيت البشرية بعدة مصادر لتلبية تلك المطالب، وتنوعت المواد التى لها قابلية الاحتراق، وعند الاحتراق تنشأ الحرارة فيكون الاستخدام،

إلا أن كثيرا من المشاكل كانت مصاحبة لتلك المواد وأهمها بالطبع الأمن والسلامة والناحية الاقتصادية.

وعرف الإنسان بعد اكتشافه للبترول الغازات المصاحبة للزيت ولها قابلية الاحتراق، فبدأ فى التخلص منها بحرقها فى الهواء فى نفس مواقع استخراج الزيت.. ثم فكر من الناحية الاقتصادية، فبدأ فى فصلها واستخدامها بعد نقلها من مواقع الآبار، ثم وجد أن هناك بعض الآبار تحتوى على غازات فقط ففكر أيضا.. وقد بقيت مشكلة.. كيف يتم نقل

تلك الغازات بأمان داخل منزله، حيث الاستخدام اليومى للتدفئة وطهى طعامه.

وكان ذلك مجال تفانت فيه الأمم المتقدمة وبحث فيه الباحثون على أسلم السبل إلى ذلك وكانت المفاضلة بين كثير من تلك الغازات.

وقد عرفنا فى مصر غاز البوتاجاز المعروف لنا جميعا واليوم نعرف الغاز الطبيعى بعد أن بدأت مصر لأول مرة منذ عام ١٩٧٩ فى دخول العصر الحضارى، عصر استخدام الغاز الطبيعى فى الأغراض المنزلية، بعد أن كان قاصرا على الدول المتقدمة، وبعد أن منح الله مصرنا الحبيبة الخير الوفير بوجود آبار كثيرة وبكميات وفيرة من هذا الغاز الطبيعى، الغاز الحضارى، الذى نعرض له اليوم ونتعرف عليه منذ رحلة وصوله وصفاته وخصائصه وكيف يكون الأمن والأمان والرفاهية فى استخدامه.

ما هو الغاز الطبيعي..
وكيف تكون فى الطبيعة..؟

حتى نعرف ما هو الغاز الطبيعي، وكيف تكون فإنه لابد لنا من البداية التعرف على كلمة «هيدروكربونات» أو المواد البترولية.

وإذا تأملنا سنجد المقطع الأول من الكلمة هيدرو هو اختصار لاسم الهيدروچين، والمقطع الثانى هو الكربون..

أى أن مادة الهيدروچين ومادة الكربون قد اندمجا معا فى مادة واحدة هى الهيدروكربونات والتى تظهر فى الطبيعة بعدة صور هى:

- الصورة السائلة وتسمى زيت البترول الخام أو زيت الصخر.
- والصورة الصلبة أو شبه الصلبة مثل الأسفلت أو القطران.
- أما الصورة الغازية فهى الغازات الطبيعية (مثل الميثان والإيثان والبروبان والبيوتان.. إلخ).

والغاز الطبيعى عديم اللون والطعم والرائحة وأخف من الهواء وغير سام أيضاً، «(حوالى ٩٠٪ غاز ميثان) وتوجد المواد البترولية فى باطن الأرض نتيجة لتراكم مركبات معقدة من المواد الهيدروكربونية»، ربما كان مصدر ذلك هو وجود بعض المواد العضوية، من بقايا الحيوانات الميتة والقواقع والكائنات المدفونة فى باطن الأرض تحت تأثير الحرارة والضغط الشديد منذ ملايين السنين.

إنتاج الغاز الطبيعى:

تكتشف الحقول البترولية فيتم حفر الآبار وتكون إما على سطح الأرض اليابسة وإما فى قاع البحار والمحيطات وهى ما تعرف بالحقول البحرية (OFFSHORE).

وغالباً ما يكون الغاز الطبيعى مصاحباً لخام الزيت بنسب تتراوح من بئر إلى آخر وفى هذه الحالة يتم فصل الغاز عن الزيت الخام فى نفس موقع الحقل عن طريق SEPARATORS محطات فصل خاصة.

وكثيراً ما يكون الحقل محتويا على غاز طبيعى بنسبة كبيرة، وكميات قليلة من الزيت تأتى مصاحبة للغاز، وتسمى فى هذه الحالة بالآبار الغازية.

ويصاحب الغاز الطبيعى عند خروجه من الآبار بعض من المياه الجوفية وبعض السوائل الهيدروكربونية الخفيفة والتى تسمى بالمتكثفات فيتم إجراء عمليات الفصل للتخلص من تلك المتكثفات والمياه وبعض الغازات الثقيلة، ثم يدفع فى المواسير بواسطة كباسات خاصة إلى حيث الحاجة إليه فى موقع استخدامه سواء فى المصانع أو فى شبكات تغذية المدن تمهيدًا لاستخدامه فى الأغراض المنزلية.

اكتشاف الغاز الطبيعى وإنتاجه لأول مرة فى مصر:

فى ديسمبر ١٩٦٣ قامت الحكومة المصرية بمنح كل من المؤسسة المصرية العامة للبترول والشركة الدولية للزيت المصرى (إحدى شركات مجموعة إينى الإيطالية)، حق البحث والتنقيب عن البترول فى منطقة دلتا نهر النيل..

ومنذ هذا التاريخ استمرت الجهود المبذولة حتى أسفرت عن اكتشاف أول تجمعات بترولية غازية بعد حفر بئر أبي ماضي رقم (١) فى عام ١٩٦٧ وقد أسفر حفر عدة آبار أخرى فى تلك المنطقة عن وجود كميات كبيرة من الغاز الطبيعي يمكن إنتاجها واستغلالها اقتصاديا..

(يقع حقل أبي ماضى فى منطقة قريبة من طلخا وكفر سعد فى شمال الدلتا على بعد حوالى ١٨٠ كيلومترا من القاهرة ومساحة هذا الحقل تبلغ حوالى ٢٠٠ كيلومتر مربع من تلك المنطقة، وتقع الطبقة المنتجة للغاز الطبيعى على عمق من سطح الأرض يتراوح بين ٣٠٠٠ إلى ٣٤٠٠ متر فى باطن الأرض، وسمكها الصافى حوالى ٢١ – ٧٠ متراً تتراوح من بئر إلى آخر، فى ذات الحقل).

خصائص ومميزات الغاز الطبيعي

الغاز الطبيعى هو مجموعة من الغازات الهيدروكربونية الخفيفة، والذى يمثل الجزء الأكبر منها غاز الميثان مع بعض الغازات الخفيفة الأخرى.

والغاز الطبيعى غاز عديم اللون والرائحة ويتميز بالآتى:

انخفاض نسبة الكبريت:

وهذه تعتبر ميزة كبيرة جدًّا حيث يؤدى هذا إلى انخفاض أو انعدام الأضرار الناتجة عن التآكل وبالتالى انخفاض المصروفات التى يتم إنفاقها فى صيانة الأجهزة التى تعمل بالغاز الطبيعى وإطالة عمرها الافتراضى لأداء وظيفتها.

وقود نظيف:

يعتبر الغاز الطبيعى وقوداً نظيفاً لا يلوث البيئة نتيجة لاحتراقه... لذا فإنه يطلق عليه اسم الوقود الحضارى.

خفيف الوزن:

من أهم المميزات التى تميز الغاز الطبيعى وتشجع على انتشار استخدامه هو أنه أخف من الهواء (الكثافة النوعية للغاز الطبيعى المستخدم حوالى ٦٥ر٠).

وتأتى أهمية هذه الخاصية التى تعتبر من أهم المميزات التى تميز الغاز

الطبيعى فى كونها تتعلق بالأمان والسلامة والحفاظ على أرواح المستهلكين...

ويظهر هذا بوضوح عند تسرب كمية من الغاز الطبيعى لأى سبب من الأسباب، فنجد أن كمية الغاز المتسربة تتصاعد إلى أعلى محاولة الخروج من أعلى منفذ كالنوافذ وخلافها... مبعدا معها أى احتمال لحدوث الحرائق والأخطار، أما فى حالة الغاز السائل (البوتاجاز) فإنه أثقل من الهواء، وعندما يتسرب لأى سبب من الأسباب فإنه يستقر فى الأجزاء السفلى مثل الأرضيات والحنيات مثل بئر السلم وخلافه.. وبذلك يكون خطراً هائلاً فى حالة تعرض الكميات المتسربة المتجمعة إلى الاشتعال وحدوث الحرائق (الكثافة النوعية للبوتاجاز من ٢ر١ - ٥ر١).

سهولة الاستخدام:

بعد عمل التوصيلات ودخول الغاز الطبيعى المنزل حتى جهاز الطهى أو سخان المياه.. فإنه ليس عليك أكثر من أن تفتح صنبور الغاز لينساب منه الغاز الطبيعى وقوداً لا ينقطع كما كان يحدث فى حالة استخدام أسطوانة البوتاجاز حيث نجد أنه بعد فترة معينة يلزم عليك أن تقوم باستبدال الأسطوانة الفارغة بأخرى مملوءة.

وهنا يجدر أن تنبه إلى أهمية مراعاة الاقتصاد فى استخدام الوقود داخل المنزل بعد أن أصبح استخدام الغاز الطبيعى من السهولة واليسر والأمان حيث لا يبذل من جهد عضلى أكثر من فتح الصنبور أو غلقه مما قد يشجع على الإسراف فى بعض الأحيان.

سريان الغاز داخل المواسير بالمنازل تحت ضغوط منخفضة:

من أهم العناصر التى تؤدى إلى انفجار أى وعاء مغلق/ماسورة مغلقة... الخ هو وجود فرق كبير بين الضغط خارج هذا الوعاء وبين الضغط بداخل الوعاء أو الماسورة (الضغط خارج الوعاء أو الماسورة غالباً ما يكون الضغط الجوى المحيط) وكلما كان الضغط بالداخل مقارباً للضغط الخارجى فإنه بالطبع تقل فرصة حدوث الانفجارات... (تراعى هذه النقطة بعناية عند تصميم الوعاء حيث يتم اختيار المعدن والسمك المناسب) من هنا تأتى الأهمية فى جعل الغاز الطبيعى يسرى بداخل التوصيلات المنزلية تحت ضغوط منخفضة حتى نأمن تماما من خطر حدوث الانفجارات.

وعند إجراء مقارنة بسيطة بين فروق الضغوط فى حالة أسطوانة البوتاجاز المنزلية (الغاز السائل) وبين فروق الضغوط خارج وداخل مواسير توصيل الغاز الطبيعى داخل المنازل فإننا نجد الآتى:

- أسطوانة الغاز السائل سعة ١٢٫٥ كيلوجرام (الاستخدام المنزلى) الضغط بداخل الأسطوانة حوالى ٢٥٠٠ مللى بار حتى ٤٥٠٠ مللى بار، الضغط بداخل مواسير الغاز الطبيعى بالشقة حوالى ٢٠ مللى بار - حتى ٧٥ مللى.

(الضغط الجوى المحيط يعادل حوالى ١ بار = ١٠٠٠ مللى بار).

الغاز الطبيعى اقتصادى:

يمثل العنصر الاقتصادى فى تطبيق استخدام الغاز الطبيعى كوقود منزلى عنصراً حيويًا وهامًا على المستوى القومى بوجه عام... حيث أن

الغاز الطبيعى المستخدم يتم استخراجه بوفرة من الأراضى والبحار الإقليمية المصرية.

وتزداد القيمة الاقتصادية فى استخدام الغاز الطبيعى حيث تظهر بوضوح عند استخدامه كوقود فى محطات توليد الطاقة، حيث تستهلك مثل هذه المحطات كميات هائلة جدًا من الغاز الطبيعى، وبالتالى توفر ما كانت تستهلكه من أنواع أخرى من الوقود الذى غالباً ما يتم استيراده من الأسواق العالمية خارج البلاد بالعملات الأجنبية.

خصائص الاشتعال فى الغاز الطبيعى

ماهو الاشتعال..؟؟

بعض المواد لها قابلية الاحتراق أو الاشتعال (مواد صلبة - سوائل - غازات مثل الفحم والبنزين والغاز الطبيعى... إلخ).

والاشتعال أو عملية الاحتراق لمادة (قابلة للاحتراق) هى العملية التى تتفاعل خلالها تلك المادة مع الأكسچين، حيث تتولد الحرارة والغازات التى تسمى بنواتج الاحتراق، ولابد أن نذكر أن الاكسچين اللازم هنا، يمكن الحصول عليه من أحد مصدرين هما:

١ - الهواء الجوى (الخمس اكسچين والباقى نيتروچين).

٢ - الأكسچين النقى (أسطوانات الاكسچين).

ويعتبر المصدر الأول هنا، هو الأكثر أهمية والأكثر شيوعاً أيضاً، (النيتروچين الموجود فى الهواء الجوى، لا يلعب أى دور بالمرة فى عمليات الاحتراق، ونجده يخرج مع نواتج الاحتراق فى جميع الأحوال، وبنفس الكمية الداخل بها فى بداية التفاعل)..

ماذا يحدث إذاً فى عملية الاحتراق..؟؟

فى البداية، حين نتعامل مع الغاز الطبيعى، فإن المواد القابلة للاشتعال ستكون عبارة عن مركبات الكربون والهيدروجين، «لذلك سنوضح هنا ماذا يحدث عند احتراق كل مادة من تلك المواد منفردة عن الأخرى»

(وبفرض أن كل مادة منهم ستحصل على الكمية الصحيحة من الهواء، اللازم لإتمام عملية الاحتراق).

أولاً - الكربون:

عند احتراق الكربون الكامل ستكون النتيجة أن الكربون قد تحول بهذه العملية، إلى مادة جديدة هى ثانى أكسيد الكربون، وفى نفس الوقت تتولد حرارة..

ثانيًا - الهيدروچين:

وعند احتراق الهيدروچين الكامل أيضاً، ستكون النتيجة أن هذا الهيدروچين قد تحول بتلك العملية إلى مادة جديدة أيضا، هى بخار الماء، وفى نفس الوقت تتولد حرارة،

(يعرف الاحتراق الكامل بأنه احتراق المادة بالمقدار الصحيح من الهواء، وأن تكون نواتج الاحتراق محتوية فقط على ثانى أكسيد الكربون وبخار الماء والنيتروچين).

ولكن ماذا يحدث فى عملية الاحتراق عند نقص الهواء (الأكسچين)؟؟

سنفترض الآن حدوث نفس عمليات الاحتراق السابقة ولكن مع وجود نقص فى الهواء..

الكربون:

بعض من هذا الكربون سيحترق ويتحول إلى غاز ثانى أكسيد الكربون (CO_2)، أما البعض الآخر فلن يجد كل احتياجاته من

الأكسچين، لذا نجده يتحول إلى غاز فى مرحلة انتقالية غير مستقرة، هو غاز أول أكسيد الكربون (CO)، وهذا الغاز الناتج - أول أكسيد الكربون - من أخطر الغازات السامة والذى يسبب وفاة الإنسان فى ظرف دقائق معدودة، إذا وصل تركيزه فى الهواء إلى ٠٫٤٪ فقط..

(كمية غاز أول أكسيد الكربون السامة الناتجة فى مثل هذه الحالة تتحدد تبعا لمقدار للنقص فى الهواء (الأكسچين) أثناء الاحتراق، فكلما كان مقدار النقص كبيرًا، زاد مقدار الغاز السام الناتج).

الهيدروچين:

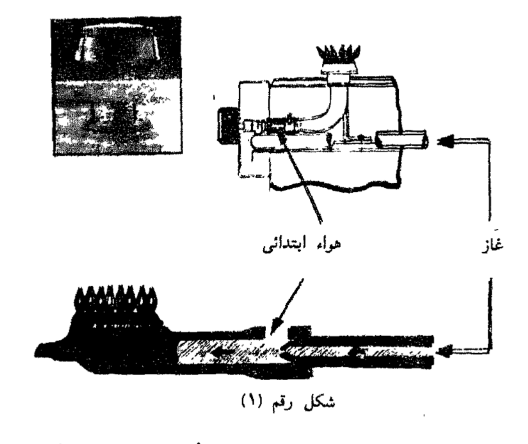
لن يتأثر الهيدروچين فى هذه الحالة، «وسيحترق ليتحول إلى بخار الماء كما فى الحالة السابقة..

(نواتج احتراق الغاز الطبيعى فى حالة نقص الهواء ستحتوى بصفة رئيسية على غاز أول أكسيد الكربون السام، بالإضافة إلى بعض الغازات الأخرى غير المستقرة، وذلك نظراً لاحتراق الكربون والهيدروجين معاً وفى وقت واحد)».

ويعبر عن هذه الحالة بالاحتراق غير الكامل، والذى يعرف بأنه احتراق المادة بمقدار قليل من الهواء (أقل من الصحيح)، وأن نواتج الاحتراق تحتوى على غازات غير ثانى أكسيد الكربون وبخار الماء والنيتروچين).

كيف يتم الاحتراق فى الأجهزة المنزلية التى تعمل بالغاز الطبيعى..؟ وكيف يتم حصولها على الهواء اللازم لعمليات الاحتراق الكامل للغاز بها..؟

يتم الاحتراق فى أجهزة الغاز المنزلية، عن طريق أجزاء خاصة تسمى الشعلات أو المواقد (BURNERS)، شكل رقم (١)..



شكل رقم (١)

ويراعى عند تصميم شعلات (مواقد) الغاز الطبيعى وبصفة أساسية، أن عملية خلط الغاز مع الهواء اللازم لإتمام الاحتراق، تتم بصورة تلقائية ودون تدخل من المستهلك أو مشغل الجهاز، وأن يكون هدف التصميم

الجيد بعد ذلك هو الحصول على أكبر استفادة حرارية ممكنة (الغرض الرئيسى من احتراق الغاز من وجهة نظر العميل) مع توفير أقصى حدود الأمان والسلامة للمحافظة على صحة وأمن المستهلكين..

ويقسم الهواء عند الشعلة إلى جزءين، بحيث يمثل مجموعهما فى النهاية الكمية الصحيحة اللازمة لإتمام الاحتراق الكامل لكل الغاز الخارج من تلك الشعلة، وهما:

- الهواء الابتدائى.
- الهواء الثانوى.

الهواء الابتدائى PRIMARY AIR:

هو جزء من الهواء اللازم لإتمام عملية الاحتراق، ويتم الحصول عليه وخلطه بالغاز فى داخل الشعلة نفسها وفى مرحلة تسبق خروج الغاز منها، تمهيداً للاحتراق وتكون اللهب عند قمتها..

وبصفة عامة، يراعى فى تصميم الشعلات، إمكانية حصولها على نسبة لا تقل عن ٥٠٪ من الهواء اللازم للاحتراق أثناء مرحلة الهواء الابتدائى..

الهواء الثانوى SECONDARY:

هو الجزء الثانى من الهواء اللازم لإتمام الاحتراق الكامل لكل الغاز المتدفق من الشعلة داخل منطقة اللهب، ويتم الحصول عليه من الجو المحيط للجهاز، وبعد أن يتكون اللهب عند قمة الشعلة، ويعمل هذا

الهواء عندئذ على إخراج اللهب بصورته النهائية والصحيحة الدالة على نجاح عمليات الاحتراق..

ولكن ماذا لو حدث النقص فى أى من الهواء الابتدائى أو الثانوى أو نقصهما معاً..؟؟

أولا - نقص الهواء الابتدائى:

يحدث النقص فى الهواء الابتدائى غالبًا نتيجة للأسباب الآتية:

١ - الانسداد البسيط فى فتحة/فتحات دخول الهواء الابتدائى بالشعلة.

٢ - وجود تشويه فى فتحة دخول الهواء الابتدائى بالشعلة.

٣ - انسداد فى مجرى أنبوبة خلط الهواء الابتدائى مع الغاز بالشعلة.

٤ - اتساع فى ثقب الفونية (الفونية غير مناسبة).

٥ - قرب الفونية الشديد من أنبوبة الخلط بالشعلة (منطقة الزور)..

وتعتبر النقاط الخمس السابقة، من أهم الأسباب التى وراء الشكوى من الأجهزة المنزلية، فى أغلب الأحيان، وأن نقطة واحدة منها قد تكون كافية لإحداث نفس التأثيرات التى تظهر على اللهب والتى يمكن ملاحظتها ورؤيتها بالعين المجردة مثل:

١ - لهب متراقص وهزيل.

٢ - شدة اصفرار اللهب.

٣ - ترسيب السناج (وجود الهباب الأسود على أسطح أوانى الطهى الملاصقة للهب).

٤ - لهب ضعيف غير مؤثر.

وهذه المظاهر الأربعة، تكاد تكون مألوفة للعميل نفسه، وتأتى على لسانه لتعطى مؤثراً واضحاً وكافيا لحدوث النقص فى الهواء الابتدائى..

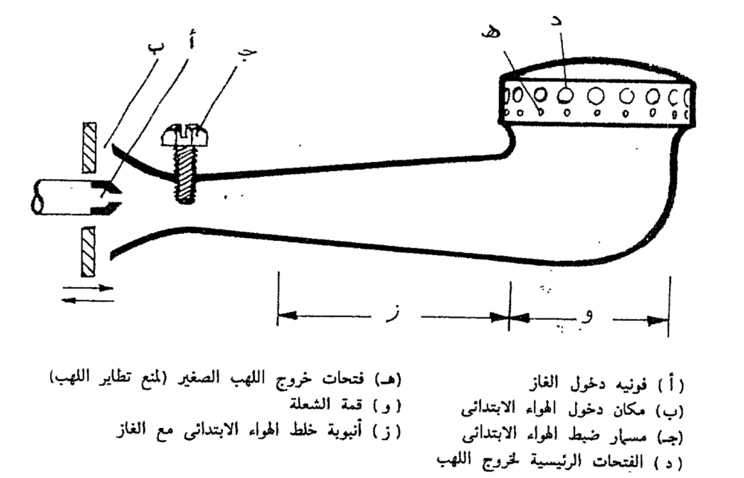
ولتلافى النقص فى الهواء الابتدائى، وبالتالى تعديل وتحسين خصائص اللهب فى شعلات الغاز الطبيعى، (مع وضع المظهر الخارجى للهب مؤشراً أساسيًا لمدى الاستجابة لعمليات الضبط)، يمكن اتباع التالى:

١ - الكشف عن احتمال وجود انسداد فى فتحة / فتحات.. دخول الهواء الابتدائي بالشعلة، وفى حالة اكتشاف ذلك، يتم تنظيف أجزاء الشعلة وإزالة أى أجسام غريبة تعوق دخول الهواء بالكميات الكافية (فى معظم أجهزة الطهى تتكون دائماً أجسام من المواد الدهنية وفضلات الطعام).

٢ - التأكد من أن فتحة / فتحات دخول الهواء الابتدائى بالشعلة سليمة وطبيعية، ويمكن ضبطها وإعادة الرباط عليها بإحكام بعد التأكد من تحسن الشكل النهائى للهب واستجابته لعمليات الضبط، (طريقة الضبط تبعاً لنوع الجهاز، حيث تختلف من تصميم إلى آخر، ويمكن للفنيين المختصين معرفة ذلك بسهولة عن طريق كتالوج الجهاز).

٣ - التأكد من عدم وجود أى عوائق فى داخل الشعلة، وخاصة فى جزء ماسورة خلط الغاز مع الهواء، انظر شكل (٢) وفى حالة اكتشاف أى أجسام غريبة، يتم تنظيف مأسورة الخلط (تسليك الشعلة من الداخل) بواسطة فرشاة أسطوانية من السلك الصلب، ويمكن أيضا استخدام بعض المركبات الكيماوية الخاصة بإزالة الشحوم والدهون وخلافه..

وبعد كل إجراء يجب اعادة إشعال الموقد للتأكد من إزالة أسباب



(أ) فونيه دخول الغاز
(ب) مكان دخول الهواء الابتدائى
(جـ) مسمار ضبط الهواء الابتدائى
(د) الفتحات الرئيسية لخروج اللهب
(هـ) فتحات خروج اللهب الصغير (لمنع تطاير اللهب)
(و) قمة الشعلة
(ز) أنبوبة خلط الهواء الابتدائى مع الغاز

شكل رقم (٢) أجزاء موقد الغاز

الشكوى، أما إذا استمرت الشعلات دون تحسن، فقد يكون من المحتمل، أن السبب هو النقطة الرابعة الخاصة بقطر الفونية، ويكون إصلاح ذلك عندئذ هو تغيير الفونية إلى المقاس المضبوط والمناسب لحجم الشعلة، طبقا للإرشادات والتعليمات الخاصة بالجهاز (يتم إجراء قياس لقطر الفونية فى بادئ الأمر بواسطة محدد قياس خاص، حيث يمكن بواسطته معرفة ما إذا كان مقاسها مطابقاً للرقم المكتوب عليها، وحسب ما هو موصى به فى تعليمات تشغيل الجهاز مع نوع الغاز المستخدم أم لا).

وأخيراً، إن لم يستجب اللهب لكل تلك الإجراءات السابقة، واستمر مظهره بصورة من الصور الأربعة غير المرغوبة للهب، عندئذ يكون قد بقى سبب أخير، من المحتمل أن يكون وراء نقص كمية الهواء الابتدائى بالشعلة، وهو، قرب الفونية من بداية ماسورة الخلط مما لا يتيح الفرصة أمام الهواء الابتدائى للاندفاع إلى داخلها والاختلاط مع الغاز المندفع من الفونية فى نفس الوقت، ولهذه النقطة أهمية خاصة؛ إذ قد يحتمل اتخاذ القرار بإجراء بعض التعديلات المعينة والجوهرية فى تركيب ووضع الشعلة نفسها بالجهاز، حتى نتلافى وجود هذا العيب، وبالطبع فإن مثل هذه العملية تعد من العمليات الفنية المعقدة والتى تحتاج إلى مستوى من المهارة والخبرة الفنية الكافية، لإجراء مثل هذه التعديلات، حيث يصل الرأى الفنى فيها أحيانا، إلى ما هو أبعد من ذلك، مثل إلغاء الشعلة أو استبدالها بأخرى تتناسب مع ظروف التشغيل لنوع الغاز المستخدم، حتى نحصل فى النهاية على لهب آمن وسليم واقتصادى أيضاً..

ثانيا - النقص فى الهواء الثانوى:

نقص الهواء الثانوى يعنى، أن خليط الغاز والهواء الابتدائى، قد خرج فعلاً من فتحات قمة الشعلة، وأنه قد تم إشعال هذا الخليط وتكون اللهب بالفعل، إلا أنه لم يحصل (اللهب) على كمية الهواء الباقية واللازمة من الجو المحيط به، حتى يتم الاحتراق الكامل للخليط..

وكما ذكرنا فإن نسبة الهواء الثانوى تكون غالباً أقل من ٥٠٪ من إجمالى كميات الهواء اللازمة لإتمام الاحتراق الكامل والصحيح للغاز الطبيعى، وهى نسبة لا بأس بها، وأن الإخلال فيها يعنى عدم إتمام الاحتراق، وبالتالى ظهور اللهب بمظاهر غير مرغوب فيها، ومن الأسباب الرئيسية فى حدوث نقص الهواء الثانوى، هو عدم كفاية الفراغ أو الحيز، حول الشعلة، مما لايتيح للهب نفسه تيسير الحصول على الهواء من المنطقة المحيطة به (COMBUSTION SPACE) مما يقلل أيضا من حرية السماح لنواتج الاحتراق من الهروب بالسرعة الكافية وابتعادها عن منطقة الاحتراق، وهذا يعنى بالطبع أنه إذا لم يتح لتلك النواتج فرصة الابتعاد السريع عن المنطقة المحيطة باللهب، فإنها ستحيط باللهب، وتتسبب فى منع حصوله على الهواء النقى والمتجدد (FRISH AIR) المحتوى على الأكسجين، حيث يصل التأثير أحيانا إلى حد انطفاء واختفاء اللهب وعدم احتراق كميات خليط الغاز والهواء الابتدائى بالرغم من استمرارية تدفقها من الشعلة، مما قد يؤثر بالطبع على الأمن والسلامة، ورفع درجة الخطر المحتمل لتسرب الغاز، وفى الحقيقة فإن اكتشاف النقص فى الهواء الثانوى بالعين المجردة عند مشاهدة اللهب

يقابله بعض الصعوبات، ولحسن الحظ فإن هناك خاصتين يمكن الاستدلال بهما واستخدامهما فى التعرف على حدوث النقص فى الهواء الثانوى، وهما:

١ - ازدياد معدل ترسيب السناج (الهباب) من اللهب.

٢ - الصفة الظاهرية المميزة لحرق المواد العضوية، والتى تحدث تهيجاً شديداً وآلاماً فى العينين تجعل الدموع تسيل منها، وأيضاً الإحساس بحرقان فى الأنف والزور، وبملاحظة حدوث أى من هاتين الخاصتين، فإنه يمكن بسهولة الاستنتاج والاستدلال على وجود النقص فى كميات الهواء الثانوى، ونود هنا أن نشير إلى نقطة هامة، يجب أن توضع فى الحسبان، وهى، أن جميع الحالات والظواهر التى ذكرناها والتى تحدث نتيجة النقص فى كميات الهواء، سواء الابتدائى أو الثانوى أو كلاهما معاً، يمكن أن تحدث وبنفس الصورة تماماً، إذا قلت نسبة الأكسچين فى الهواء الجوى المحيط بالجهاز، ومن هنا نجد، أن تشغيل جهاز يعمل بالغاز الطبيعى كجهاز الطهى مثلاً، فى غرفة مغلقة، وغير متجددة الهواء، يجعلنا نلاحظ ونشاهد بوضوح كل أو بعض المظاهر التى ذكرناها، ونود هنا أن نذكر، بعض النقط التى قد تفيد عند إجراء بعض الأعمال الفنية الخاصة، قبل إجراء عمليات الضبط لشعلات الأجهزة التى تعمل بالغاز الطبيعى، وهى:

- اختبر قياس نسبة الأكسچين فى الجو المحيط بالشعلة.
- اختبر تداخل المجال المحيط بالشعلة، مع المجال المحيط بالشعلات الأخرى المجاورة فى نفس الجهاز.. وبصفة خاصة يمكن مشاهدة تأثير النقطة الثانية حين نلاحظ، مثلاً أن إحدى الشعلات فى جهاز الطهى، تظهر اللهب بكفاءة أكثر فى حالة تشغيلها بمفردها، فى حين نجد أنه

بتشغيل الشعلة المجاورة لها، تقل كفاءة اللهب الأول حيث يتداخل المجال الخاص به مع المجال الخاص بلهب الشعلة الثانية، مما يعوق حصوله على الكمية المناسبة من الهواء، وتجعله يظهر بصورة غير مرغوبة، ويمكن تلخيص الشروط التي قد تساعد كثيرًا فى توفير المناخ المناسب لإجراء عملية الاحتراق الجيد والصحيح للغاز الطبيعي فى النقاط التالية:

١ - الضبط الصحيح لنسبة الهواء فى مخلوط الغاز الطبيعي

٢ - الضبط الصحيح لضغط الغاز الداخل للجهاز

٣ - التأكد من مناسبة حيز الاحتراق (المجال المحيط بالشعلة)

٤ - التأكد من أن نواتج الاحتراق يتم تصريفها أولا بأول، لتجنب إعادة دخولها وتفاعلها مع اللهب، وبالتالى منع أو تقليل حصول اللهب على الأكسجين من الهواء الثانوى اللازم لإتمام الاحتراق، والفشل فى تحقيق أى من تلك النقاط الأربعة السابقة، قد يمكن أن يؤدى بسهولة إلى سوء عملية الاحتراق فى الغاز الطبيعي. حيث تسوء أيضا وبالتبعية، العلاقة بين المستهلكين وبين الجهات الفنية المسئولة عن صيانة وضبط وإصلاح الأجهزة التى تعمل بالغاز الطبيعى وأخيراً فإن علينا أن ندرك ونتفهم بعمق شديد، أن الاشتعال أو الاحتراق الجيد للغاز الطبيعى، يعنى شيئين هامين،

أولها - احتراق كامل للغاز = كمية حرارة عالية مع الاقتصاد فى استهلاك الغاز.

ثانيها - نواتج احتراق سليمة = السلامة وعدم الإضرار بالصحة.

خصائص اللهب الناتج عند احتراق الغاز

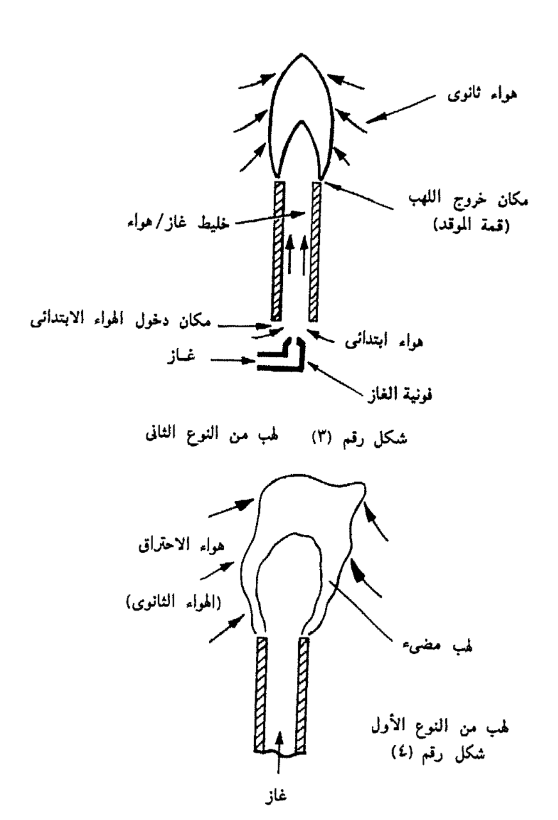
عند حرق خليط الغاز الطبيعى والهواء يتكون اللهب واللهب ذاته، هو المنطقة المحددة، أو الحيز الذى يتم فيه أو بداخله عمليات التفاعل «الاحتراق» حيث تتولد الحرارة وينتج غاز ثانى أكسيد الكربون وبخار الماء.

ويلعب اللهب دوراً حيوياً فى رسم الصورة الحية والمتجسدة، للإطار الذى تتم فيه عمليات الاحتراق، ويعتبر مشاهدة ومراقبة التغيرات التى تطرأ عليه، مؤشراً صحيحاً يمكن الاسترشاد به، خاصة عند إجراء عمليات الضبط، للوصول إلى الاحتراق الأمثل، وهناك العديد من الأشكال والأحجام المختلفة للهب، إلا أننا نجده ينقسم إلى نوعين رئيسين تبعاً لنوع الشعلة التى يحترق عن طريقها الغاز شكل رقم (٣، ٤)،

النوع الأول: وفيه يحصل اللهب على كل احتياجاته من الهواء بعد خروج الغاز مباشرة من فوهة الشعلة (POST AERATED FLAME).

النوع الثانى: وفيه يحصل اللهب على كل أو بعض الهواء قبل خروج الغاز من فوهة الشعلة (PRE AERATED FLAME).

ويعد اللهب من النوع الثانى هو الأكثر مناسبة، والمعروف فى معظم الأجهزة المنزلية التى تعمل بالغاز الطبيعى، حيث ينتج بواسطة الشعلة



شكل رقم (٣) لهب من النوع الثانى

لهب من النوع الأول
شكل رقم (٤)

التى تصمم بحيث يدخل إليها الهواء ويتم خلطه مع الغاز، ليخرجا معاً على شكل خليط قابل للاشتعال، والهواء الذى يتم إضافته قبل الاحتراق يسمى الهواء الابتدائى، أما باقى الهواء اللازم لإتمام الاحتراق، فيتم الحصول عليه من حول اللهب نفسه ويسمى بالهواء الثانوى، وفى معظم الأجهزة المنزلية التى تعمل بالغاز الطبيعى تصمم الشعلات بها بحيث تحصل ذاتيًا على نسبة ٤٠٪ إلى ٥٠٪ من إجمالى الهواء اللازم للاحتراق فى صورة هواء ابتدائى، أى أن حوالى نصف كمية الهواء، اللازم لاحتراق الغاز، يتم خلطها قبل خروجه من الشعلة.

كيف يحترق الغاز الطبيعى؟

سواء أكان الغاز الطبيعى يستخدم فى الطهى أو فى تسخين المياه أو لتشغيل الأفران الصناعية فإن ما يحدث هو أننا نحصل على حرارة نتيجة احتراق الغاز المستخدم وحيث أن المكون الرئيسى للغاز الطبيعى هو غاز الميثان CH_4 فإنه يمكن كتابة معادلة احتراقه على النحو التالى:

$$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$$

وكما نرى فإنه يلزم لعملية احتراق الغاز الطبيعى كمية من الأكسچين الموجود فى الهواء، ليتفاعل ويعطى غاز ثانى أكسيد الكربون وكمية من بخار الماء.

وهذه العملية تشبه فعلاً إلى حد كبير عملية التنفس فى الإنسان إذ أنه لكى تحدث عملية التنفس.. فإنه لابد أن يوجد فى الهواء الذى نستنشقه الأكسچين ثم ينتج الزفير المحتوى على ثانى أكسيد الكربون وبخار الماء، وبدون الأكسچين لا يكون التنفس... وأيضاً إذا لم يوجد الأكسچين فإنه لا يمكن أن يتم الاشتعال.

ولعملية احتراق الغاز الطبيعى علاقة بكميات الأكسچين التى يستلزم وجودها فإذا مازادت أو نقصت عنها فإنه لا تتم عملية الاحتراق.

وبصورة أخرى فإنه لتكوين خليط من الغاز الطبيعى والهواء له قابلية الاشتعال فإنه يلزم أن تكون نسبة الغاز الطبيعى فى الهواء من ٥ ← ١٥٪. ويعنى هذا أنه أقل من ٥٪ وأكثر من ١٥٪ غاز طبيعى فى خليط الغاز والهواء فإنه لا يمكن أن تتم عملية الاشتعال والاحتراق.

وتوجد نسبة للخليط المثالى للغاز الطبيعى والهواء ويحتوى على الكمية المطلوبة للاحتراق السليم وهى ٩٫٢٥٪ غاز والباقى هواء.

ويعرف هذا بالخليط المثالى بـ STOICHIOMETRIC MIXTURE .

وفى هذه الحالة فإنه يلزم لحرق واحد متر مكعب من الغاز الطبيعى كمية من الهواء تعادل ٩٫٨١ متر مكعب

9,25% GAS + + 90,75 AIR

1 M^3 GAS + + 9.81 M^3 AIR

ماذا بعد الاحتراق؟

تتركز أهمية الغاز الطبيعى كوقود (بخلطه بالأكسچين الموجود فى الهواء عند الاشتعال) فى الحرارة الناتجة منه عند الاحتراق.

ولهذا فإن ما يهمنا بالطبع هو معرفة كمية الحرارة المتولدة من كمية معينة من الغاز الطبيعى والتى تعرف بالقيمة الحرارية فالذى يباع للمستهلكين فعلاً هو القيمة الحرارية وليس الغاز.

وبالطبع فإن أشد ما يهم المستهلك هو القيمة الحرارية التى يشتريها لتلبية طلباته وليس كمية الغاز الطبيعى..

التهوية والتخلص من نواتج الاحتراق:

كما ذكرنا فإن احتراق الغاز الطبيعي يشبه إلى حد كبير عملية التنفس والذى فيه يستهلك الأكسچين الموجود بالهواء وينتج غاز ثانى أكسيد الكربون وبخار الماء.

ولكى نعيش فى أمان فلابد من تهوية منازلنا حتى نضمن وجود مصدر متجدد من الأكسچين لزوم عملية التنفس وحتى لا نختنق نتيجة لإحلال غاز ثانى أكسيد الكربون وبخار الماء بدلا من الأكسچين الذى نحرقه فى عملية التنفس.

(شهيق = اكسچين ـــ زفير = ثانى أكسيد كربون + بخار الماء)
بالمثل فإن شعلة الغاز تحتاج إلى مصدر متصل من الأكسچين الموجود فى الهواء وكذلك وسيلة للتخلص من نواتج الاحتراق (ثانى أكسيد الكربون + بخار الماء).

وتعتبر التهوية العادية التى تمكن من عملية التنفس الطبيعى فى أى مكان كافية لتهوية الأجهزة التى تحرق كميات محدودة من الغاز كما فى أجهزة الطهى بوجه عام..

ولكن فى الأجهزة التى تحرق كميات كبيرة من الغاز بمعدلات كبيرة نسبيا مثل سخان المياه والأفران وخلافه فإن هذا يعنى أنها تحتاج إلى كميات كبيرة من الأكسچين وبالتالى ينتج من احتراقها كميات كبيرة من نواتج الاحتراق (ثانى أكسيد كربون + بخار ماء) لذا فإنه من الضرورى اتباع نظام المداخن التى تسحب نواتج الاحتراق أولاً بأول

والتى تمنع امتلاء المكان الموجود فيه الجهاز بغاز ثانى أكسيد الكربون وبخار الماء.

ونواتج الاحتراق الصحيح للغاز الطبيعى (ثانى أكسيد الكربون + بخار الماء) لا تعتبر سامة إلا أنها بالطبع تضر بصحتنا حيث أنه إذا لم توجد التهوية فإنها سوف تحل محل الأكسچين الموجود.

مشروع الغاز الطبيعى للاستخدام المنزلى

وفى أوائل سنة ١٩٧٩ بدأت مصر فى تنفيذ المشروع الجرىء العملاق لإمداد الغاز الطبيعي وتطبيق استخدامه للأغراض المنزلية كبديل عن أسطوانة البوتاجاز التقليدية والتى كانت من أكبر السلع الإستهلاكية التى تقوم بدعمها الدولة نظرا لارتفاع الأسعار عالميا علاوة على استيرادها من الخارج بالعملات الأجنبية.

وكانت بذلك نقلة حضارية كبيرة.. إذ أن استخدام الغاز الطبيعى للاستهلاك المنزلى وما يلزمه من وسائل تكنولوچية حديثة كان قاصرا فقط على الدول المتقدمة التى تساير العصر الحديث.

وقد شملت المراحل الأولى مناطق حلوان والمعادى ومدينة نصر ومنطقة الزيتون ومصر الجديدة، ثم بدأت مرحلة ثانية بمد الشبكات لإمداد الغاز الطبيعى لمناطق غرب النيل وبعض مناطق فى محافظة الجيزة تمهيداً لاستكمال توصيل الغاز الطبيعى لبقية مناطق القاهرة والمناطق المجاورة تدريجيًا.

كما أنه يتم الدراسة لإمداد بعض المدن الكبرى كمدينة الإسكندرية وبذلك كانت النقلة الحضارية إلى عصر استخدام الغاز الطبيعى للاستهلاك المنزلى وما يلزم من تطبيق أحدث الوسائل التكنولوچية بعد أن كان قاصرًا على الدول الأجنبية المتقدمة والتى تساير عصرنا الحديث.

الغاز الطبيعى... من الحقل وحتى جهاز المستهلك...:

يتم استغلال الغازات الطبيعية المستخرجة من الحقول والآبار بجمهورية مصر العربية (حقل أبو ماضى بشمال الدلتا.. وأبو الغراديق بالصحراء الغربية.. إلخ) عن طريق خطوط من الصلب، يتم تدفيع الغاز بداخلها تحت تأثير الضغوط العالية التى يخرج عليها من الآبار، وأحيانا يتم رفع ضغطه فى محطات خاصة بواسطة الكباسات الضخمة، تبعاً لظروف الإنتاج وأيضاً حجم الاستهلاك فى مناطق توزيع واستخدام الغاز الطبيعى (من ١٠ إلى حوالى ٧٠ جوى)..

وتعتبر تلك الخطوط جزءا من الشبكة القومية للغاز الطبيعى، والتى تربط بين جميع مواقع إنتاجه بجمهورية مصر العربية..

محطة إضافة الرائحة ODOURANT PLANT:

ثم يدخل الغاز الطبيعى إلى محطة لإضافة رائحة مميزة بواسطة أجهزة خاصة وبكميات محسوبة ومدروسة حيث يمكن بعدها بسهولة شم رائحة الغاز فيها لو حدث أى نوع من أنواع التسرب وبالتالى تحديد مكان وموقع التسريب بسهولة فيمكن إجراء الأعمال سواء أكانت إصلاحا أو أعمال الصيانة.

مأخذ الغاز OFF TAKE:

أمام كل منطقة من المناطق التى يمر بها خط نقل الغاز الرئيسى يوجد مأخذ الغاز وهو عبارة عن مجموعة من المحابس الخاصة التى تتحكم بالطبع فى تغذية أو قطع الغاز الطبيعى عن تلك المنطقة.

محطة تخفيض الضغط: PRESSURE REDUCTION STATION:

ثم يدخل خط من الصلب إلى محطة لتخفيض ضغط الغاز حيث يتم فيها أول عملية لتخفيض الضغط من ١٠ ← ٧٠ جوى إلى ٢ ← ٤ جوى ولا تبعد محطة تخفيض الضغط عن مآخذ الغاز كثيرًا بل أحيانًا يكون مآخذ الغاز فى نفس موقع محطة تخفيض الضغط نفسها.

شبكات توزيع الغاز الطبيعى DISTRIBUTION NETWORK:

بعد خروج الغاز من محطة تخفيض الضغط، تبدأ مباشرة رحلة توزيعه إلى أماكن استخدامه مبانى - منشئات... إلخ)، عبر شبكة كثيفة من المواسير المدفونة تحت سطح الأرض (عمق ٢ر١ متر تقريبًا من أعلى سطح للماسورة فى مسارات عديدة بالشوارع والميادين والطرق المختلفة، بالإضافة إلى مكونات رئيسية أخرى مركبة على تلك المواسير (محابس رئيسية - محابس الخدمة - منظمات)، وتتلخص فلسفة التوزيع، فى التدرج بأقطار مواسير الشبكة، بدءا من محطة تخفيض الضغط (قطر ١٤ بوصة تقريبًا) وحتى مدخل المبنى المراد تغذيته (من ١ بوصة إلى ٢ بوصة تقريبًا)..

ويطلق البعض تعبير «الإسباجتى» على خطوط الشبكة نسبة إلى طبق المكرونة المتشابكة والمشهورة بهذا الاسم.

مواسير البولى إيثيلين POLYETHYLENE PIPES:

ولأول مرة فى مصر فقد تم استخدام المواسير البلاستيكية فى شبكات توزيع الغاز الطبيعى وبنسبة استخدام فى حدود ٧٥٪ من إجمالى أطوال الشبكات.

وهذه المواسير ذات لون مميز هو الأصفر الكنارى ولها خواص ومواصفات عالمية معينة خاصة.

ويعد تطبيق استخدام المواسير البلاستيك المصنوعة من مادة البولى إيثيلين P.E فى تنفيذ خطوط شبكات توزيع الغاز الطبيعى المدفونة تحت سطح الأرض من أحدث الوسائل العلمية الحديثة لتجنب مشاكل صدأ وتآكل المواسير الحديدية CORROSION حيث تمثل هذه المشاكل جزءاً كبيراً من اهتمامات القائمين على تشغيل وصيانة خطوط الصلب بكافة المستويات كذلك فإنها توفر المبالغ الكبيرة التى تنفق على أغراض الحماية من تفاعلات التربة والتآكل التى تهدد بحدوث تسريب لمحتويات الخطوط.

وقد قامت هيئة الغاز البريطانية بالمملكة المتحدة بتنفيذ خطة لإحلال المواسير البلاستيكية P.E بدلا من المواسير المعدنية (صلب - حديد زهر.. إلخ) فى شبكات الغاز وكان ذلك فى سنة ١٩٧٩ وقت أن كنا هنا فى مصر نقوم بتنفيذ مد خطوط شبكات مشروع الغاز الطبيعى (فى سنة ١٩٧٩ كان أكبر قطر يمكن استخدامه من المواسير المصنوعة من مادة البولى إثيلين P.E هو ١٢٥ مم وكانت الأبحاث تجرى وقتها على إمكانية استخدام قطر أكبر هو ١٨٠ مم والآن أمكن الاستخدام لتلك المواسير حتى قطر ٢٥٠ مم.)

وتكنولوچيا استخدام مواسير البولى إثيلين من حيث مد الخطوط وعمل الوصلات وطرق لحامها ومكوناتها تعتبر من الأساليب الجديدة والحديثة والتى تتطلب مهارات وإمكانيات خاصة لم تكن مألوفة من قبل.

وقد أثبت الشباب المصرى الذى تم تدريبه على أحدث الأسس

التكنولوجية السليمة.. اثبتوا كفاءة عالية أذهلت جميع الخبراء الأجانب الذين عاصروا وعايشوا تنفيذ مشروع الغاز الطبيعى فى مصر وذلك لسرعة الاستيعاب ودقة ومهارة الأداء.

سلك الأثر TRACER WIRE:

بعد مد خطوط المواسير (صلب - زهر - بلاستيك... إلخ) تحت سطح الأرض يتم ردم الترنشات (الحفر) وإعادة الحالة إلى ما كانت عليها فى الشوارع قبل الحفر ولا يظهر أى أثر لوجود تلك الخطوط.

من هنا كانت الحاجة إلى معرفة وتحديد مواقع خطوط المواسير المدفونة تحت سطح الأرض وذلك لإتمام عمليات الصيانة والإصلاح والتأمين.

وبجانب وجود الخرائط الدقيقة لمسارات تلك الخطوط فإنه يلزم أيضا وجود الأجهزة التى تحدد وتبين مسارات تلك الخطوط.

وهذه الأجهزة تعتمد على الظواهر الطبيعية مثل ارتداد الموجات اللاسلكية عند اصطدامها بالأجسام المعدنية فيتم بواسطة تلك الأجهزة إطلاق موجات فى اتجاه الأرض فإذا ارتدت يستقبلها الجهاز مسجلا وجود جسم معدنى مدفون تحت سطح الأرض أو تعتمد على الحث بوجود التيارات الكهربائية التى تحملها الكابلات والأسلاك الكهربائية.. فعند المرور على مسارات تلك الكابلات يصدر الجهاز إشارات (سمعية أو بصرية) تدل على وجودها.

وحيث أنه فى حالات المواسير المصنوعة من البلاستيك لا يمكن استخدام تلك الأجهزة. لذا فإنه يتم إمداد سلك يسمى بسلك الأثر،

ملاصق لخط الماسورة ومثبت عليها بواسطة شريط لاصق..

وعند نهاية أطراف الخطوط يمكن توصيل أطراف الأسلاك بمصدر كهربى (بطارية) فيمر تيار كهربى فيها وحين ذلك يمكن استخدام جهاز الكشف للاستدلال على مسارات تلك الأسلاك التى هى بالطبع مسارات لخطوط مواسير البولى إيثيلين، فيتم تحديدها بدقة.

شريط التحذير WARNING TAPE:

ولضمان عدم حدوث أى اصابات بخطوط مواسير الشبكة المصنوعة من مادة البولى إيثيلين فإنه وطبقا للمواصفات العالمية يتم وضع شريط من البلاستيك موازى لمسارات الخطوط وعلى عمق قريب من سطح الأرض،

وهذا الشريط لونه أصفر كنارى وعرضه حوالى ٢٥ سم ومكتوب عليه باللغتين العربية والأجنبية تحذر من وجود ماسورة للغاز ولهذا الشريط كما نرى أهمية كبرى حين يقوم أى فرد من أى جهة بالحفر دون إخطار الجهات المسئولة عن شبكات الغاز حيث إنه بعد فترة من إجراء عمليات الحفر السطحى يظهر بوضوح هذا الشريط فيتوقف فوراً كيلا يتسبب فى كسر أو خدش خط الغاز مما قد يحدث عنه أضرار جسيمة.

الخطوط الرئيسية للشبكة MAIN LINES:

وتعد المواسير التى تمر بالشوارع الرئيسية فى الشبكة خطوطاً رئيسية وتتراوح أقطارها من مواسير البولى إثيلين من ٦٣ مم وحتى ٢٥٠ مم وهى مصدر تغذية للمنطقة التى تمر فيها.

محابس الغاز الرئيسية MAIN VALVES:

عبارة عن صمامات خاصة مركبة على نفس ماسورة الخط الرئيسي وعلى مسافات متباعدة بامتداد خطوط الشبكة، ويتم عن طريق تلك المحابس التحكم في سريان (فتح/غلق) الغاز الطبيعي المار داخل خطوط شبكة التوزيع.

منظمات الغاز في الشبكة REGULATORS:

ضغط الغاز داخل الخطوط الرئيسية بالشبكة يكون مرتفعًا نسبيًا (يصل إلى ٧ جوى تقريبا) لضمان تغذية آخر مستهلك عند الأطراف المترامية من الشبكة، والمقصود بتنظيم الغاز هنا، هو عمليات تخفيض هذا الضغط، قبل دخوله إلى المبنى المراد تغذيته، ويتم ذلك عن طريق أجهزة خاصة، تسمى بمنظمات الغاز، حيث تتواجد على نفس الخطوط الرئيسية بالشبكة، ومعظم تلك المنظمات تزود بأجهزة إضافية خاصة تعمل أوتوماتيكيا على غلق المنظم نفسه ومنع خروج الغاز منه، عند حدوث أي ارتفاع مفاجئ عن الضغط المقرر خروج الغاز عليه.

خطوط الخدمة SERVICE LINES:

يتفرع من خط الشبكة الرئيسي المدفون تحت سطح الأرض خطوط فرعية لتغذية المبنى القريب من هذا الخط وتسمى هذه التفريعة بخط الخدمة وهي من المواسير البلاستيك التي تتراوح ما بين ٢٥ مم – ٦٣ مم حسب حجم التغذية لكل مبنى.

محبس خط الخدمة SERVICE VALVE:

وقرب نهاية خط الخدمة وقبيل توصيله للمبنى يوجد على نفس خط الخدمة محبس مقاس ١ بوصة.. ويعتبر هذا المحبس هو الحاكم فى قطع ووصل الغاز عن المبنى (عمارة سكنية) الذى قد يكون محتويًا بالطبع على عدد كبير من العملاء المستهلكين للغاز الطبيعى.

وتعد نقطة المحبس على خط الخدمة هى النقطة الانتقالية فى الخط بين الجزء المصنوع من مواسير البلاستيك والجزء المصنوع من مواسير الصلب على بعد حوالى ١ متر من المبنى

التركيبات الخارجية EXTERNAL INSTALLATION

خط الخدمة الرأسى SERVICE RISER:

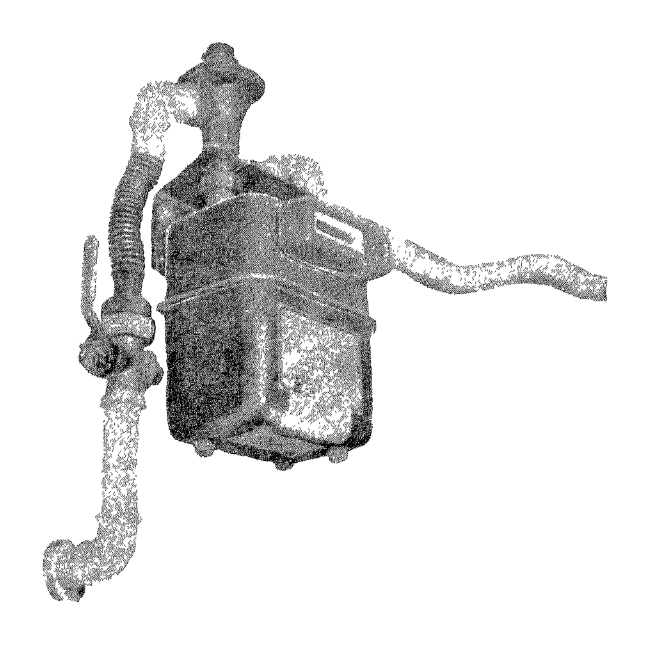
يوجد خط رأسى بارتفاع المبنى مثبت على جدار المبنى ويتصل من الجزء السفلى بوصلة خط الخدمة (الجزء الصلب الظاهر على سطح الأرض) ويعتبر هذا الخط الرأسى هو الخط الرئيسى لتغذية المبنى.. وغالبًا يتم اختيار مكان الخط الرأسى – RISER – بالقرب من أماكن الحمامات والمطابخ للمبنى (مسقط النور «المنور»)،

وغالبًا يكون قطر ماسورة التغذية الرأسية ما بين ١ بوصة إلى ٢ بوصة، وأحيانا يكون للمبنى أكثر من ماسورة تغذية رأسية، كما فى حالة المبانى الكبيرة والتى تحتوى على أكثر من «منور»، أو حسب طبيعة كل مبنى، من حيث التصميم المعمارى..

التفريعة SERVICE LATERAL:

تخرج من خط التغذية الرأسى فرعات من المواسير الصلب (١ بوصة) لتغذية الشقق المقابلة فى كل طابق حيث تدخل عن طريق عمل ثقب فى جدار الشقة (غالبًا حائط المطبخ أو الحمام) ثم وضع ماسورة عازلة لتمر من خلالها التفريعة التى تنتهى داخل شقة المستهلك..

التركيبات الداخلية INTERNAL INSTALLATION:



محبس الشقة (العميل) COCK VALVE:

تبدأ التركيبات الداخلية بشقة العميل من حيث نهاية التفريعة من داخل الشقة.

حيث يتم تركيب محبس مقاس واحد بوصة والذى يعتبر الحاكم الرئيسى فى وصل وقطع الغاز عن شقة المستهلك والذى يمكن للعميل أن يتحكم بنفسه فى وصل وغلق الغاز فى حالة مغادرته للشقة لمدة طويلة، أو أى إجراء لتأمين الموقف فى حالة اكتشاف تسريب أو شم رائحة للغاز كدليل على وجود التسريب.

العزل الكهربائى للتركيبات ELECTRICAL INSULATOR:

يوجد بعد المحبس عند بدء التركيبات الداخلية للشقة جزء من مادة البلاستيك العازلة للكهرباء على شكل صامولة بتصميم معين وهذا الجزء الغرض من وجوده هو عزل التركيبات الداخلية للشقة من تسريب أى شحنات كهربائية قد تصل إليها عن طريق المواسير المدفونة فى الأرض وماسورة التغذية الرأسية.

الوصلة المرنة «SEMI- RIGID METER CONNECTOR»:

بعد صامولة العزل الكهربى (البلاستيكية) مباشرة توجد وصلة معدنية مرنة، مصنوعة من الصلب غير القابل للصدأ، وهذه الوصلة ذات شكل مميز ومصممة خصيصا بغرض وقاية باقى التركيبات (مواسير الغاز المعدنية) من تأثير التمدد أو الانكماش البسيط الذى قد يؤثر على متانة وكفاءة تلك التركيبات نتيجة للتأثير الحرارى التى قد تتعرض له (الظروف الجوية المختلفة، حرارة الشمس - البرودة... إلخ)..

منظم الغاز داخل الشقة GOVERNOR :

تتصل الوصلة المرنة مباشرة بجهاز خاص لتخفيض وتنظيم ضغط الغاز قبل مروره داخل العداد، ويتم فى هذه المرحلة إجراء آخر عملية من عمليات تخفيض الضغط، إذ يتم خفض ضغط الغاز الداخل للشقة من ٧٥ مللى بار إلى حوالى ٢٠ مللى بار.

(١ ضغط جوى = ١ بار تقريبا = ١٠٠٠ مللى بار).

عداد الغاز GAS METER :

يمر الغاز بعد خروجه مباشرة من المنظم المركب أعلى العداد إلى داخل عداد خاص لحساب كميات الغاز التى يتم سحبها واستخدامها فى تشغيل الأجهزة المنزلية (جهاز طهى - سخان مياه... إلخ)

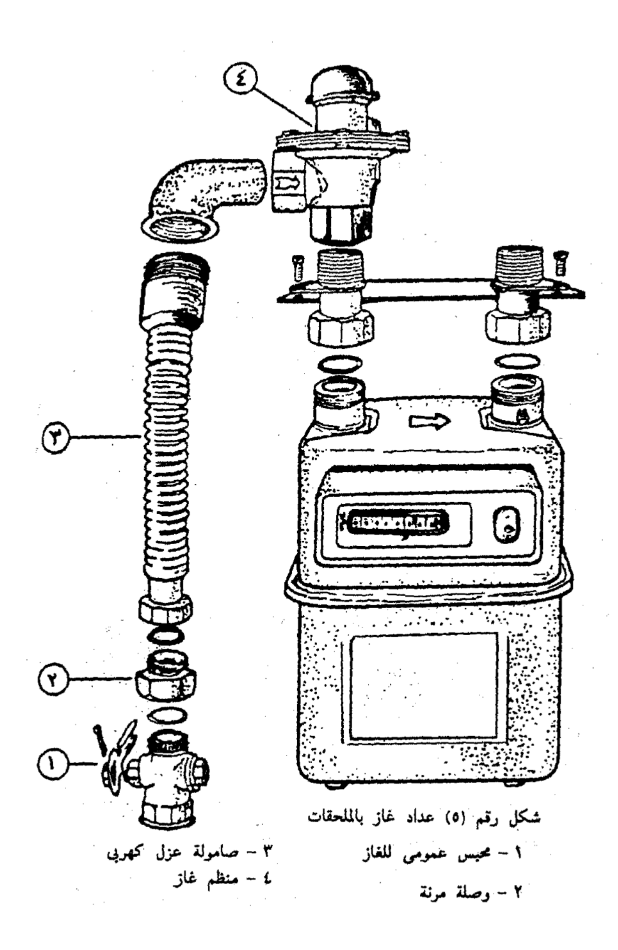
وهذا العداد مكون من فتحة لدخول الغاز وأخرى لخروجه بنفس الضغط وبمرور الغاز على أجزاء العداد الميكانيكية يتم تسجيل عدد الأمتار المكعبة المارة خلاله. (انظر - كيف يعمل عداد الغاز).

ويستطيع الفرد العادى قراءة العداد وحساب عدد الأمتار المستهلكة بنفسه بسهولة وذلك بطرح قيمة القراءة السابقة للمحاسبة من قيمة القراءة الحالية فيحصل على عدد الأمتار المستهلكة فى فترة معينة.

وتظهر الأعداد بوضوح فى خانات مميزة باللون الأحمر وهى لكسور المتر المكعب أما الأعداد التى تظهر فى الجزء المحدد باللون الأسود فهى تدل على كمية الأمتار الصحيحة المستهلكة.

مواسير الغاز داخل الشقة:

يركب عداد الغاز فى مكان آمن بالشقة وبارتفاع يسمح بأن يقوم



شكل رقم (٥) عداد غاز بالملحقات

١ - محبس عمومي للغاز

٢ - وصلة مرنة

٣ - صامولة عزل كهربي

٤ - منظم غاز

المستهلك بالتحكم فى المحبس العمومي المركب عليه. ومن مستوى وجود العداد يخرج خط المواسير فى اتجاه أفقى وبمسارات على الحوائط (حائط المطبخ أو الحمام... إلخ) التى تثبت عليها بواسطة كلبسات خاصة حتى تصل أعلى الموقع الذى يوجد به الجهاز المراد تغذيته بالغاز فيتم توصيل ماسورة مقاس $\frac{1}{2}$ بوصة يركب فى نهايتها بالقرب من الجهاز محبس مقاس $\frac{1}{2}$ بوصة ليتم التحكم فى دخول وقفل الغاز عن الجهاز. (لكل جهاز ماسورة تغذية $\frac{1}{2}$ بوصة منفصلة مزود فى نهايتها محبس $\frac{1}{2}$ بوصة).

وصلة الجهاز APPLIANCE CONNECTION:

يتصل الجهاز الذى يعمل بالغاز الطبيعى بالماسورة الرأسية المركبة على الحائط القريب منه بواسطة إما وصلة ثابتة من مواسير النحاس كما فى حالة جهاز سخان المياه وإما بواسطة خرطوم من المطاط المسلح من الداخل بالصلب يدخل إلى الجهاز كما فى أجهزة الطهى.

والغرض من الخرطوم المرن هو إمكانية تحريك الجهاز لإجراء عمليات التنظيف العادية لربة البيت أسفل الجهاز.

تحويل الأجهزة CONVERSION:

تجرى هذه العملية لجعل الأجهزة التى كانت تعمل بالغاز السائل صالحة لأن تعمل بالغاز الطبيعى.

وتعتبر عملية التحويل هذه من أعقد وأهم العمليات التى يأتى أهميتها من حيث أمن وسلامة الجهاز حيث يتم فيها تعديل فتحات خروج الغاز من الشعلات وضبط للأجزاء المتحكمة فى خلط الهواء عند الاحتراق.

الأمن والأمان فى مشروع إمداد المدن والمناطق السكنية بالغاز الطبيعى

يعتبر عنصر الأمان فى مشروع الغاز الطبيعى للاستخدامات المنزلية من أهم العناصر التى حظيت بعناية فائقة فى جميع مراحل التصميم والتنفيذ، ولأننا نتعامل مع مادة ملتهبة وأن تداولها فى الشوارع والمنازل بصورة غير آمنة سوف يعرضنا إلى مخاطر وأهوال.

وتكنولوجيا استخدام الغاز الطبيعى فى المنازل مثلها مثل كل الوسائل الحديثة التى توفر الرفاهية للإنسان إذا ما أحسن استخدامها، ونقصد هنا أن يستخدمها بأمان وحذر، ولكى نستعرض خطوات ومراحل الأمان فى مشروع إمداد المنازل بالغاز الطبيعى فإننا سنتتبع خروج الغاز من محطة تخفيض الضغط وحتى خروج الغاز لكى يحترق فى موقد الطهى بمنزل المستهلك..

١ - محطة إضافة الرائحة:

يتم إضافة رائحة نفاذة مميزة للغاز الطبيعى فيصبح من السهل شم رائحته إذا ما تسرب، واكتشاف مكان التسريب حيث يتم عمل إجراءات تأمين الموقف ومعالجة هذا التسريب.

٢ - مواسير خط الصلب الرئيسى:

صممت مواسير خط النقل الرئيسى بمواصفات أمنية عالمية عالية حيث روعى فيها أنها ستمر بطرق ومناطق سكنية لهذا كان أقصى ضغط للغاز عند التشغيل، لا يتجاوز ٣٠٪ من أقل إجهاد للخضوع المسموح به لمعدن الماسورة.

ويتم تغليف الخط بمواد عازلة لحمايته من التآكل نتيجة للعوامل الطبيعية وتفاعلات التربة مع معدن المواسير كذلك فإنه يتم عمل الحماية الكاثودية لتفادى التأثيرات الكهربائية بباطن الأرض.

٣ - شريط التحذير:

وضع الشرائط التحذيرية على كافة خطوط نقل الغاز وجميع المواسير المدفونة تحت الأرض وتكون هذه الشرائط على أعماق قريبة من سطح الأرض لتحذير أى جهة تقوم بالحفر دون تنسيق مسبق لإنذار فرق الحفر بالتوقف الفورى وإخطار الجهات المسئولة عن شبكات الغاز.

٤ - نقط التحكم:

ما من شك أن وجود أداة للتحكم فى غلق مصدر الغاز من أهم المميزات الأمنية التى تتيح للفرد قدرة فى الحد من انتشار الأخطار فى حالة وقوع حوادث التسريب ونشوب الحرائق نتيجة لتسرب الغاز.

وقد روعى فى تصميم عناصر المشروع وجود مواضع للتحكم بداية من التحكم فى دخول الغاز للمنطقة وحتى التحكم فى دخول الغاز إلى جهاز العميل. ويعنى كل ذلك بالطبع أن مستوى تأمين الحالة يصل إلى أن

المستهلك يستطيع بنفسه أن يكون آداة إيجابية فى الحد من انتشار أى أخطار قد تنشأ نتيجة لاستخدام تلك المواد الملتهبة فى منازلنا، وإذا ما استعرضنا مواقع التحكم (المحابس) فإننا نجد ذلك:

(أ) محابس الخطوط الرئيسية على الشبكة MAIN VALVES:

يمكن بواسطة أفراد أطقم الطوارئ وأفراد تشغيل الشبكة المدربون أن يقوموا بالتحكم الكامل فى غلق المحابس الرئيسية على خطوط الشبكة لمنع مرور الغاز نهائيا من أى قطاع من قطاعات المنطقة أو أى شارع من الشوارع التى تمر بها خطوط غاز ولمسافات محددة بحيث لا يتأثر باقى المستهلكين للغاز الطبيعى فى الشوارع والقطاعات المجاورة من قطع الغاز. وقد حدث ذلك فعلا فى حالات وقوع حوادث انهيار المنازل حيث يتم فى هذه الحالات التحكم فى منع تغذية المكان بالغاز حتى نقلل من حجم الكارثة بمنع حدوث الحرائق.

(ب) محابس الخدمة SERVICE VALVES:

يتم التحكم فى دخول أو منع دخول الغاز نهائيا للمبنى (المنزل) بأكمله عن طريق غلق وفتح المحبس المركب على خط الخدمة المغذى للمبنى ويستخدم هذا الإجراء فى حالات تدفيع الغاز للمبانى لأول مرة أو كإجراء أمنى وقائى فى حالات حدوث أى حوادث للتسريب فى المبنى. ويتحكم فى هذا المحبس أفراد أطقم الطوارئ وأفراد تشغيل الشبكة المدربون على ذلك.

(جـ) محبس العميل:

يعتبر هذا المحبس أداة أمن وسلامة يستطيع أن يتحكم فيه المستهلك

بنفسه فى حالات تأمين الموقف عند شم رائحة غاز حتى يتم إخطار الشركة ويحضر الأفراد المدربون للتعامل مع هذا التسريب، كذلك فإنه يمكن للعميل كإجراء تأمينى أن يقوم بنفسه بغلق محبس الغاز نهائيا عن شقته فى حالة مغادرته لمنزله لفترة طويلة..

(د) محبس دخول الغاز للجهاز:

ما من شك فى أن استخدام الغاز داخل المنزل أصبح من ضروريات الحياة العصرية.

وفى حالات وجود تسريب فإنه بإمكان العميل إن استطاع أن يحدد مصدر هذا التسريب ولعل الموقف لا يستدعى بالطبع قطع الغاز عن الشقة كلها وبالتالى عن جميع الأجهزة التى تعمل بالغاز الطبيعى داخل الشقة.

لذا فقد روعى وضع أداة للتحكم فى دخول الغاز وقطعه نهائيا لكل جهاز على حدة، حيث يعتبر وسيلة من وسائل الأمان يستخدمها المستهلك بنفسه عند اكتشافه أن التسريب فى جهاز معين، فيتم قطع الغاز عنه نهائيا بواسطة غلق المحبس الخاص به دون باقى الأجهزة التى يمكن بالطبع أن تستخدم بأمان حتى يتم إخطار أفراد الطوارئ للتعامل مع التسريب وبذلك لا يحرم العميل من استخدامه لباقى الأجهزة الأخرى الموجودة بمنزله وفى نفس الوقت تأمينه من أى احتمالات لحدوث الأخطار نتيجة تسرب الغاز..

٥ - أماكن تركيب مواسير الغاز لتغذية المبنى:

يتم اختيار أفضل وأنسب أماكن تركيب مواسير تغذية المبنى الرأسية

للمنازل (خط الخدمة الرأسى)، بحيث تكون فى مكان آمن من أى اعتراض وعن أماكن دخول الكهرباء، كما أنه يتم تثبيت تلك المواسير تثبيتاً جيداً على قواعد خرسانية مصممة لتناسب التربة بحيث تضمن عدم هبوطها أو تحركها، كما يراعى أيضاً جودة التثبيت على الحوائط والتمدد الرأسى لماسورة الخدمة الرأسية، كما روعى أيضاً فى تصميم تفريعات التوصيل إلى الشقق امتصاص التمدد الرأسى والأفقى لخطوط الخدمة الرأسية وعدم تعريضها لأى إجهادات زائدة، ويستخدم لهذا بعض الوصلات المرنة الخاصة التى صممت خصيصا لهذا الغرض..

٦ - تحويلات الأجهزة:

يتم تحويل الأجهزة المنزلية التى تعمل بالغاز السائل (أنبوبة البوتاجاز) لكى تكون صالحة للعمل بالغاز الطبيعى، وتتم هذه العملية بطرق غاية فى الدقة، حتى نضمن أعلى كفاءة استخدام للوقود بصورة آمنة، مع مراعاة عدم إعطاء فرصة لتوليد نواتج الاحتراق الضارة، مثل أول أكسيد الكربون السام.

كذلك فقد تم تعديل وتركيب المداخن والهوايات الخاصة لسخانات المياه، إيمانا بضرورة التأكد من صلاحية عملية التهوية، وتصريف نواتج الاحتراق بطريقة آمنة..

٧ - غرفة العمليات (الطوارئ):

لتوفير عنصر الأمن والأمان فإنه توجد غرفة عمليات بجميع المناطق التى تعمل بالغاز الطبيعى لتلقى شكاوى العملاء ومتابعة وتشغيل أعمال الطوارئ بواسطة فرق خاصة مدربة على أعلى المستويات لمواجهة

الظروف التى قد تطرأ على مدى ٢٤ ساعة يوميًا طوال أيام السنة دون استثناء، كما يتم متابعة الأعمال مع دوريات المراقبة لخطوط الشبكة وخط نقل الغاز الرئيسى وتوجيه فرق الإصلاح الطارئ بواسطة شبكة لاسلكية تربط جميع مناطق الغاز المختلفة..

٨ - مراقبة الخطوط:

يتم المرور والكشف المستمر اليومى على جميع مناطق تواجد خطوط الغاز الرئيسية وشبكات التوزيع باستخدام الأجهزة الحديثة للكشف عن وجود تسرب للغاز وذلك عن طريق عربات خاصة مجهزة لذلك.

كذلك فإن من واجبات الدوريات سواء أكانت راكبة أو مترجلة أن تقوم بتسجيل أى ملاحظات والإبلاغ عن أى أعمال تتم على مناطق خطوط الغاز لإرسال فرق من المختصين لتقرير سلامة الخطوط والسيطرة على أى عيب قد ينتج عن تلك العمليات..

٩ - الصيانة:

يتم إجراء الصيانات الوقائية والدورية لكافة أجزاء الشبكة طبقًا لجداول الصيانة المحددة مسبقا بمعرفة أطقم من المهندسين والفنيين المدربين على أعلى مستوى، كما يتم إجراء عمليات الصيانات الطارئة بمعرفة أطقم خاصة من المهندسين والفنيين على أعلى مستوى للكفاءة فى التعامل مع كافة الاحتمالات واضعين أمامهم هدف تأمين سلامة الأرواح والممتلكات والمعدات فى المقام الأول..

طهى الطعام

تعتمد معظم عمليات طهى الطعام على الحرارة بصفة رئيسية.. حتى إننا نستطيع بسهولة القول إن معنى إجراء عمليات الطهى لطعام ما، هو تعريضه للحرارة عند درجات معينة وبأى صورة من الصور وبغض النظر تماما عن نوع أو شكل المصدر أو الوقود المستخدم.. ولدرجات الحرارة واختلافها أثناء الطهى أهمية خاصة، حيث تلعب دوراً حيوياً فى إحداث بعض التغييرات الملحوظة والملموسة التى تحدث للطعام.. فمثلا عند طهى اللحوم نجد أن الألياف والأنسجة تبدأ غالباً فى التفتت والتقطع عند درجات أعلى من ٧٢ م درجة مئوية تقريباً، وفى خلال أزمنة مختلفة ومتفاوتة تتناسب مع نوعية اللحوم وطريقة قطعها وأيضا الكمية المراد طهيها.. فالأنواع الجيدة منها (اللحوم الصغيرة والقطع الممتازة من الذبيحة) ولحوم الطيور يمكن طهيها بطريقة الشواء عند درجات حرارة أعلى (حوالى ٢٢٠ م درجة مئوية) وفى فترة زمنية قصيرة نسبيا..

أما القطع العادية واللحوم العجوزة فقد تحتاج إلى درجات حرارة أقل من الشواء ولكن زمن بقائها على النار يكون أطول نسبيا حتى يتم نضجها وتصبح مقبولة وسهلة المضغ (١٦٠ م درجة مئوية تقريبا).

ومن الأساليب الشائعة فى الطهى، وضع أكثر من نوع من الطعام فى وعاء واحد، وبقائهم مع الغلى البطىء لمدد طويلة نسبيا (حمامات

التسخين) حيث تساعد الحرارة فى هذه الحالة وبصورة مباشرة على انتقال النكهة - والطعم بينهم.. بالإضافة إلى تطرية المكونات واكتمال نضجها.. كما فى حالات الصوانى والطواجن الفخارية التى يوضع بها قطع اللحم بجانب الخضر وبعض النباتات والأعشاب (التوابل... إلخ)، لتنقل رائحتها وطعمها إلى داخل اللحم وتكسبه المذاق الطيب والنكهة المميزة.

أما بالنسبة للخضر والفاكهة فإن الكثير منها يمكن أن يؤكل طازجا، ولكن تحت ظروف معينة يمكن إجراء بعض عمليات الطهى الخفيف حيث تكون الرغبة فى إكسابها بعض الخصائص من حيث الطعم، أو الشكل، أو تطريتها لتسهيل مضغها وهضمها، بالإضافة إلى بعض عمليات الحفظ وعمل المربات وغيرها.

وعمليات الطهى فى هذه الحالة تتم غالباً عن طريق الغلى عند درجات حرارة ١٠٠°م درجة مئوية وخلال أزمنة متفاوتة. أو عن طريق البخار تحت ضغط (حلة الضغط) فى مدد أقصر نسبيا، وتكون كافية لتحطيم الألياف والأنسجة وبعض الخلايا النباتية..

ومن الأساليب الأخرى فى الطهى والتى تأخذ شكلا خاصا ومميزاً أيضاً، هو استخدام بعض الزيوت والشحوم النباتية والحيوانية كما فى حالات القلى والتحمير حيث تتيح درجات حرارة أعلى نظرا لارتفاع نقطة الغليان بالمقارنة بالماء (١٥٠°م إلى حوالى ١٩٥°م درجة مئوية) ومن الطرق الشائعة فى طهى الطعام أيضا استخدام الغرف الحرارية شبه المغلقة (الأفران) حيث يتعرض الطعام بداخلها للحرارة بصورة متجانسة مما يكسبه طعماً ومظهراً خاصًا.. كما فى حالة خبز الفطائر ونضج العجائن من الدقيق وبعض المواد الغذائية الأخرى..

ونلاحظ أن درجات الحرارة داخل غرفة الفرن.. تلعب دوراً فعالاً فى إخراج الشكل النهائى والجودة المطلوبة لمثل هذه النوعيات من الطعام (الكيك.. البسكويت... الخ) ومن هنا تظهر الحاجة إلى وجود مجالات للتحكم فى مستوى درجة حرارة غرفة الفرن (من ١١٠°م إلى حوالى ٢٤٠°م) فى أغلب الأفران، وأيضا زمن بقاء الطعام بداخلها فى كل مرحلة من مراحل نضجه، ومن هنا أخذت الأفران اهتماماً خاصًا ومميزاً جعلها فى مقدمة الوحدات الأخرى من أجهزة الطهى المنزلية، حيث زودت بوسائل التحكم وبعض المساعدات التكنولوجية الحديثة الأخرى التى تزيد من كفاءة تشغيلها أيضاً، وعموماً فإن عمليات الطهى والتسخين للأصناف المختلفة من الطعام، يمكن أن تتم بطرق كثيرة وأساليب متعددة، يدخل فيها العادات والتقاليد ونوع الطعام ونظام التغذية للفرد وللمجتمع بصفة عامة.

ولذلك نجد المكونات الرئيسية فى معظم وحدات أجهزة الطهى المنزلية (مواقد السطح العلوى - الشواية - الفرن) قد صممت خصيصاً لكى تعطى مجالاً واسعاً للاستفادة من الحرارة والتحكم فيها بأمان، وأيضا حرية الاختيار لأسلوب تعريضها للطعام، نظرًا لاختلاف تأثيرها، من مكان إلى مكان بداخل تلك الوحدات.

أجهزة الطهى المنزلية التى تعمل بالغاز

مقدمة:

الغذاء من أهم المتطلبات اليومية التى يحتاجها الإنسان لبناء وتجديد خلايا جسمه، .وأيضاً إمداده بالطاقة اللازمة لنشاطه واستمرار حياته، والكثير من الأطعمة يمكن أن تؤكل طازجة كما هى فى الطبيعة، إلا أن بعضاً منها، مثل اللحوم وبعض الأنواع من الخضراوات، نجدها تحتاج إلى عمليات طهى تستخدم فيها الحرارة، حتى يسهل هضمها واستفادة الجسم منها، بالإضافة إلى ذلك نجد أن الإنسان العصرى قد ابتكر العديد من الأطباق الشهية التى يتفنن كل يوم فى إعدادها وإكسابها المذاق والطعم المميز عن طريق التحكم فى تأثير الحرارة أثناء عمليات الطهى، حتى إننا نجد منها الأصناف المختلفة فى أشكالها ومذاقها أيضاً، وتكون فى النهاية لنوع واحد فقط من الطعام كاللحوم مثلا، من هنا تظهر أهمية أجهزة الطهى فى حياة الإنسان الحديث، وبخاصة التى تعطى إمكانيات ومجالات واسعة للتحكم، بالإضافة إلى سهولة تشغيلها وكفاءتها العالية، وتوفيرها للحدود المثلى للأمن والأمان أثناء استخدامها..

المكونات الرئيسية فى أجهزة الطهى:

يتكون جهاز الطهى عادة، من ثلاث وحدات رئيسية هى:

١ – الموقد السطحى (شعلات السطح) HOTPLATE

٢ - الفـرن OVEN

٣ - الشواية GRILL

ويمكن الحصول على هذه الوحدات منفصلة (كل وحدة على حدة) أو مجتمعة في جهاز واحد (كما هو شائع في السوق المصرى)..

والاتجاه في البيوت الحديثة هو الاهتمام بالمطابخ، مما شجع على تطوير وتنمية الوحدات المنفصلة التى يمكن أن تربط معا ضمن المكونات التقليدية الأخرى في المطبخ (أحواض - خزائن للحفظ.. الخ) ليبدو كقطعة انسيابية واحدة من قطع الأثاث الحديثة..

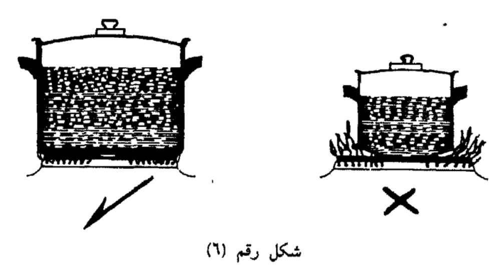
١ - الموقد السطحى (شعلات السطح):

تعتبر هذه الوحدة من أهم الوحدات التى تستخدم في معظم عمليات الطهى والتسخين مثل:

- الغـلى.
- الطهى في الأوانى (الحلل - الصوانى... إلخ).
- القلى والتحمير في الزيوت والشحوم.
- الطهى بالبخار (حلل الضغط).
- عمليات الشى المباشر فوق ألسنة اللهب.

وقد تجهز بعض الشعلات في هذه الوحدات ببلاطات التحمير الجاف (GRIDDLE) (عبارة عن قطعة مسطحة من الصلب تسخن من أسفل) التى تستخدم في بعض عمليات الطهى الخاصة مثل عمل البانكيك والهامبورجر والبيض، الخ. وشعلات موقد السطح تنقل الحرارة مباشرة

عن طريق التوصيل، بالإضافة إلى الإشعاع الحرارى من اللهب، وكلما اقترب الإناء من اللهب كلما كانت درجة الاستفادة من الحرارة أكبر، كذلك فإن خروج اللهب حول الإناء يعد فقداً غير مرغوب فيه ويمكن تلافى ذلك بسهولة باستخدام إناء أكبر أو استعمال الشعلة المناسبة لحجم وقاعدة إناء الطبخ.. شكل رقم (٦).



شكل رقم (٦)

والاتجاه الحديث فى تصميم شعلات الطبخ هو جعلها تحرق أقل كمية من الغاز وفى نفس الوقت تعطى أكبر حرارة يمكن الاستفادة منها، مع تقليل التلوث داخل المنازل، وقد ظهر حديثا بعض الأجهزة التى استخدمت ألواحاً من مادة السيراميك يتم تسخينها مباشرة من أسفل بواسطة شعلة يتم التحكم فيها حرارياً لتظل حرارة السطح عند المستوى المطلوب باستمرار، مع عزل اللهب تماماً عن الإناء وتصريف العادم أولا بأول عن طريق المداخن.. (مادة السيراميك هذه تشبه الزجاج الشفاف فى مظهرها، وهى تعد من ثمرات التطبيقات العلمية الحديثة التى صاحبت عصر الفضاء.. حيث استخدمت بدلاً من الزجاج فى مركبات الفضاء

نظرا لتحملها الشديد للتغيير المفاجئ من الحرارة العالية إلى الباردة، بجانب مقاومتها للصدمات وصلابتها التى قد تفوق ألواح الصلب)..

٢ - الشوايات:

تستخدم فى:

- الشواء.
- تسخين وإعداد الأطعمة التى سبق طهيها (العيش - الساندوتشات.. إلخ).
- تحمير الوجه الخارجى لبعض الأنواع من الأطعمة.

وتنتقل الحرارة فى الشوايات عن طريق الإشعاع من اللهب والعواكس الحرارية الأخرى فى جسم الشواية (حديد - سيراميك/ شبكة من الصلب... إلخ) وغالباً يوضع الطعام ويعرض للحرارة من أعلى، وبعض الشوايات شكل رقم (٧) تجدها مزودة بمحركات كهربائية خاصة تساعد على تجانس الشواء كما فى حالات شى الكباب والدواجن... إلخ.

٣ - الأفران:

تستخدم فى:

- الشواء - الخبيز - الطهى فى الصوانى والطواجن.
- تحمير الوجه الخارجى لبعض الأنواع من الأطعمة (البودنج - الكستر.. إلخ).

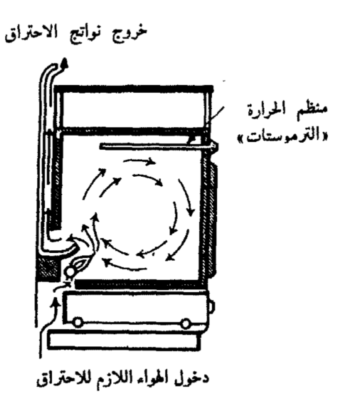


شكل رقم (٧)

- تسخين الأطباق من الطعام، أو حفظها ساخنة قبل التقديم (من ١١٠ م إلى ١٢٠ م).

وعملية الطهى وانتقال الحرارة داخل الأفران تتم عن طريق تيارات الحمل التى تتولد نتيجة تسخين هواء غرفة الفرن، بواسطة الشعلات الموجودة قرب القاع ونظرا لأن حركة دوران الهواء الساخن تكون بطيئة نسبيا داخل الفرن، لذلك نجد الاختلاف الحرارى من منطقة إلى أخرى داخل غرفة الفرن نفسها، فمثلا عند

القمة تكون درجة الحرارة أعلى من منطقة الوسط بمقدار درجة واحدة من درجات التدريج الموجودة على مفتاح تشغيل شعلات الفرن، وأقل من منطقة الوسط بمقدار درجة واحدة أيضاً عند القاع.. وقد انتشرت حديثاً الأفران التى تزود بالمنظمات الحرارية التى تضبط على درجة معينة، لتظل عليها غرفة الفرن دون نقص أو زيادة، كما تزود أيضاً بالمصابيح الكهربائية والنوافذ الزجاجية التى تتيح مشاهدة الطعام أثناء مراحل الطهى، دون الحاجة إلى فتح باب الفرن وفقد الحرارة..

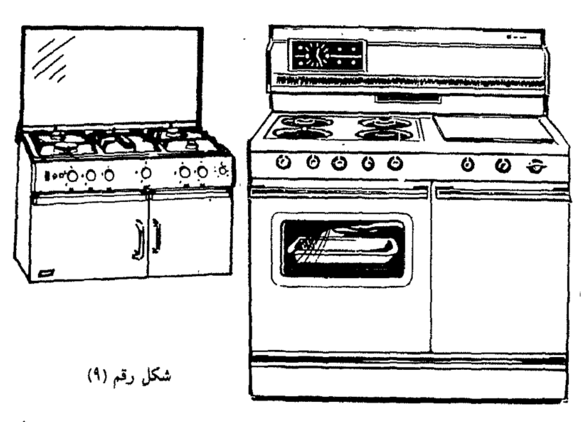


شكل رقم (٨) دوران الهواء الساخن داخل غرفة الفرن بتأثير تيارات الحمل

أشكال أجهزة الطهى

هناك ثلاثة طرازات رئيسية من أجهزة الطهى يتم إنتاجها بصفة مستمرة :

- الأجهزة الرأسية
- الأجهزة الكبيرة (ذات الفرنين).
- الوحدات المنفصلة.

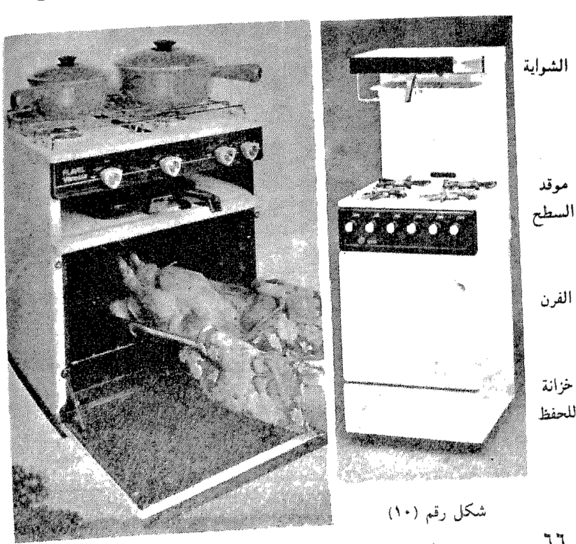


شكل رقم (٩)

- أجهزة الطهى الرأسية:

عبارة عن هيكل رأسى يجمع الثلاث وحدات الرئيسية للطهى (مواقد السطح - الفرن - الشواية) ويعد هذا الطراز من أشهر الأنواع وأكثرها انتشاراً.. وتعد وحدة الموقد السطحى الوحدة الرئيسية، وتحتوى على شعلتين أو أربعة فى أغلب الأحيان، ثم الفرن الذى يكون غالباً أسفل شعلات السطح، وله باب مستقل بواجهة الجهاز.

أما الشواية فيمكن أن تلحق بالجهاز وتكون غالباً أعلى السطح



شكل رقم (١٠)

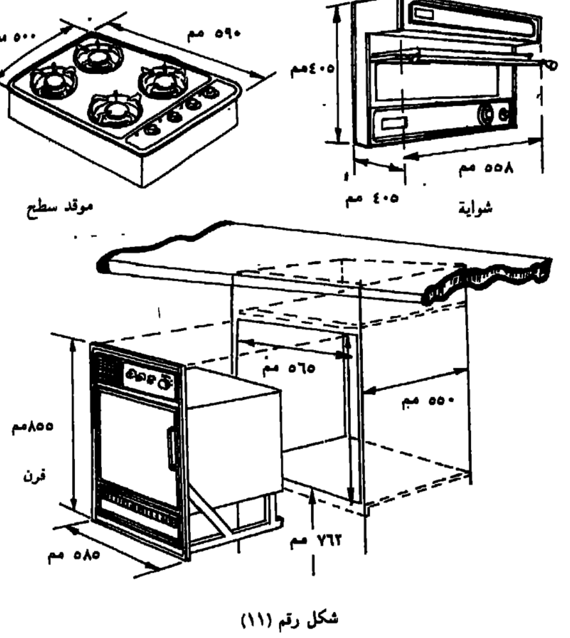
العلوى أو فى داخل غرفة الفرن من أعلى، أو فى المساحة المحصورة بين السطح العلوى للفرن وبين مواقد السطح العلوى بالجهاز شكل رقم (١٠).

- أجهزة الطهى الكبيرة:

تتشابه مع أجهزة الطهى الرأسية إلا أنها أكبر وتتميز غالبًا بوجود فرنين متجاورين أحدهما بالحجم العادى والآخر أصغر قليلاً، وكلاهما يمكنهم طهى كافة أنواع الطعام، وغالبًا يجهز الفرن الكبير بإمكانيات أعلى من حيث التحكم الأتوماتيكى وبعض المساعدات الأخرى، وأجهزة الطهى الكبيرة تستخدم خصيصاً للعائلات الكبيرة ويمكن أن تجهز بالشوايات (GRILL) وبلاطات التحمير الجاف (GRIDDLE) بالإضافة إلى زيادة عدد شعلات السطح العلوى التى تصل أحيانا إلى ستة مواقد يمكن أن تعمل فى وقت واحد. شكل رقم (٩).

- الوحدات المنفصلة:

هذه الوحدات تكون عبارة عن أجهزة مستقلة من الأفران أو مواقد السطح أو الشوايات، وهى مجهزة وتنتج خصيصا لكى تركب وتلحق بأثاث المطابخ ليبدو معه كقطعة واحدة، وبصفة عامة فإن مثل هذه الأجهزة تكون غالية الثمن نسبيًا، وبخاصة الأفران التى ينتج منها العديد من الأشكال والأحجام والتى تزود بالعديد من وسائل التحكم الأتوماتيكية الحديثة.. شكل رقم (١١).



٥٠٠ مم
٥٩٠ مم
موقد سطح
٤٠٥مم
٥٥٨ مم
٤٠٥ مم
شواية
٥٦٥ مم
٥٥٠ مم
٨٥٥مم
فرن
٧٦٢ مم
٥٨٥ مم

شكل رقم (١١)

وسائل التحكم فى درجات الحرارة

منـظمات الحرارة من أشهـر وسائـل التحكم والأكـثر انتشـارًا فى الكثير من الأجهزة المنزلية الحديثة، مثل الثلاجـات وبعض سخانـات المياه وأجهزة الطهى التى تعمل بالغاز.

وتتكون المنظمات الحرارية بصفة عامة من جزءين رئيسيـين متصلين معًـا، الأول وهو العنصـر الحساس الـذى يتعـرض للهب أو الحـرارة ويتـأثر مبـاشرة.. أمـا الثانى فعبـارة عن مجموعـة الوصـلات والصمام المتحكم فى تغـذية الشعلة (مصـدر الحرارة، والمتصـل بـدورة مبـاشـرة بمفتاح تشغيل الشعلة (البكرة المدرجة)..

وتعد وحدات الأفران فى أجهزة الطهى المنزليـة بصفة خـاصة، من أكثر الوحدات التى ينعكس عندهـا وبوضـوح، مدى الاستفـادة التى يمكن تحقيقها فى حالة تجهيزها بمثل هذه المنظمات أو الحواكم الحرارية، نظرا لحيوية الدور التى تلعبه فى إنجاح عمليات الطهى..

وفكرة التحكم مبنية أسـاسـاً عـلى العلاقـة الطرديـة بين معـدلات تغذية الشعلة بـالغاز، وبـين كميات الحـرارة التى تنشأ نتيجـة احتراق هذا الغاز، فكلما زادت تـزيد كميـات الحرارة المنبعثـة من اللهب عند قمة تلك الشعلة، والعكس صحيح أيضـا، ولكن كيف يمكن إتمام ذلـك بـطريقة تلقـائية وأتـوماتيكيـة؟؟.. وكيف يمكن الإحساس أولاً بمقـدار

النقص أو الزيادة فى درجة الحرارة عن الحد المطلوب، ومن ثم زيادة أو نقص مقدار الغاز الداخل للشعلة؟؟ إنه الترموستات أو «الحساس» كما يطلقه عليه بعض الناس، والترموستات عبارة عن أداة بسيطة يمكن بواسطتها التحكم والضبط لدرجة الحرارة المطلوب بقاء الجهاز عليها..

وهناك نوعان شهيران من منظمات الحرارة (الترموستات)، يختلفان فقط ويصنفان تبعاً لنوع وطبيعة الجزء «الحساس» المتعرض للحرارة مباشرة.. وهما:

١ - الترموستات القضيبى (ROD-THERMOSTATE)

٢ - الترموستات السائل (LIQUID THERMOSTATE)

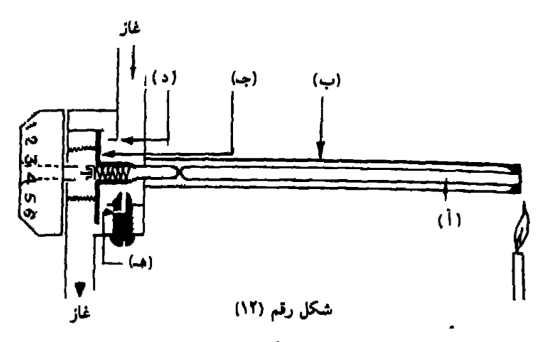
- كيف يعمل الترموستات (المنظم الحرارى)

أولا - الترموستات القضيبى:

يستخدم فى بعض سخانات المياه وبعض أفران الطهى..

ويعتمد عمل الترموستات القضيبى على حقيقة أن بعض المعادن تتمدد أكثر من غيرها عند تعرضها للحرارة (التسخين)..

فى الشكل رقم (١٢) الجزء الحساس من الترموستات عبارة عن أنبوبة نحاسية (ب) تحتوى بداخلها على قضيب (أ) مصنوع من صلب خاص، ومثبت بها من أحد طرفيه، ويتصل مباشرة من الطرف الآخر بالصمام (جـ)، الذى يتحكم فى سريان الغاز للشعلة، والمتصل فى نفس الوقت ببكرة التشغيل المدرجة (مفتاح تشغيل الشعلة/ الشعلات).



شكل رقم (١٢)

وعندما يحترق الغاز وتسخن الأنبوبة النحاسية (ب) «الحساس» فإنها تتمدد وتسحب معها القضيب (أ) حيث يكون قد تمدد قليلاً، مما يجعل الصمام (جـ) يقترب من قاعدته (د) لينغلق أكثر، ويقلل من سريان الغاز المار إلى الشعلة، وإذا انخفضت درجة الحرارة داخل غرفة الفرن، فإن الأنبوبة النحاسية ستبرد أيضا، مما يجعلها تنكمش قليلاً ليتحرك معها القضيب (أ) ويدفع بدوره الصمام (جـ)، ويحركه قليلاً بعيداً عن قاعدته (د)، ويسمح بزيادة معدل دخول الغاز إلى الشعلة، حتى تأخذ درجة الحرارة داخل غرفة الفرن فى الارتفاع مرة أخرى إلى الحد المطلوب، وهكذا طوال دورة تشغيل الفرن.. ولضمان عدم انطفاء الشعلة أثناء انغلاق الصمام (جـ)، يوجد الممر التحويلى (هـ) الذى يسمح باستمرار بمرور الغاز من خلاله بالقدر الذى يبقى على الشعلة مضاءة، إلى حين فتح الصمام مرة أخرى، والجزء الحساس من الترموستات القضيبى يثبت دائما عند أعلى نقطة فى السطح الداخلى لغرفة الفرن، شكل رقم (٨)، أما الجزء الثانى المتصل به

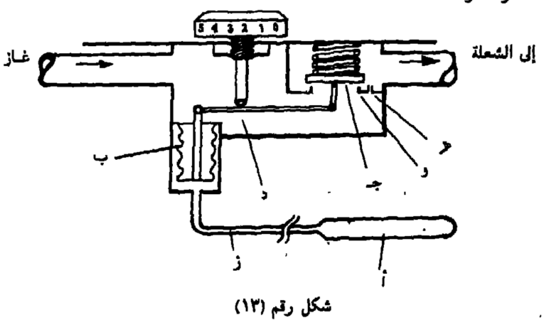
والخاص ببكرة التشغيل وصمام مرور الغاز، فيكـون أعلى بـاب الفرن من جانب جهاز الطهى..

ثانيا - الترموستات السائل:

يستخدم فى الكثير من أفران أجهزة الطهى.. ويعتمد فى عمله على حقيقة أن البخار يتمدد ويزداد حجمه عند رفع درجة حرارته.

(يستخدم هذا النوع بكثرة فى الثلاجات ولكن بطريقة عكسية)..

فى الشكل رقم (١٣) الانتفاخ «الجزء الحساس» (أ) يحتوى على سـائل خـاص (يتبخر عنـد درجة حـرارة أقل من المجـال المـطلوب التحكم فيـه).. وعند احـتراق الغاز، يسخن الانتفـاخ ويتمدد البخـار الذى بداخله.. ومن خلال الأنبوبة الشعريـة (ز) يزداد الضغط عـلى الأنبوبة المرنة (ب) فتنضغط وتحـرك الوصـلات حول محـور الارتكاز (د) فينجذب الصمام (جـ) مقتربا من قاعدتـه (و) ويقلل من سريـان الغاز المار للشعلة..



شكل رقم (١٣)

وعند انخفاض درجة الحرارة داخل غرفة الفرن، يبرد بالتالى الانتفاخ «الجزء الحساس»، فيقل الضغط فى الأنبوبة المرنة (ب) وتتحرك الوصلات لتدفع الصمام (جـ) بعيداً عن قاعدته ليسمح بمرور مزيد من الغاز إلى الشعلة، حتى ترتفع من جديد درجة الحرارة إلى الحد المطلوب..

(«هـ» عبارة عن ممر تحويلى يسمح باستمرار بمرور الغاز بالقدر الذى يكفى لبقاء الشعلة مضاءة).

(يمتاز الثرموستات السائل بطول الأنبوبة الشعرية التى تصل بين الجزء الحساس «الانتفاخ» فيه، وبين باقى الأجزاء الأخرى، مثل بكرة التشغيل وصمام التحكم، مما يعطى الحرية والمرونة عند اختيار مكان تثبيته داخل الجهاز، دون التقيد بموقع مفتاح التشغيل وصمام التحكم..)

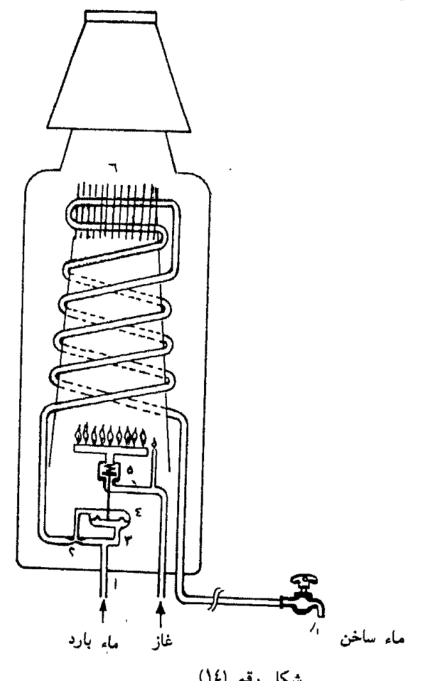
بعض أجهزة الطهى الحديثة تجهز شعلات السطح العلوى بها بمنظمات للحرارة (كل شعلة لها منظم مستقل) والجزء الحساس فى هذه الحالة يكون على شكل ياى (سوستة) بحيث يلامس قاعدة الإناء (وعاء الطهى) المرتكز فوق الشعلة باستمرار، ويمكن ضبط هذا المنظم عند الدرجة المطلوبة، عن طريق مفتاح تشغيل الشعلة ليظل الطعام تحت تأثير درجة حرارة معينة وثابتة طوال دورة الطهى..

كيف يعمل سخان المياه المنزلى؟..

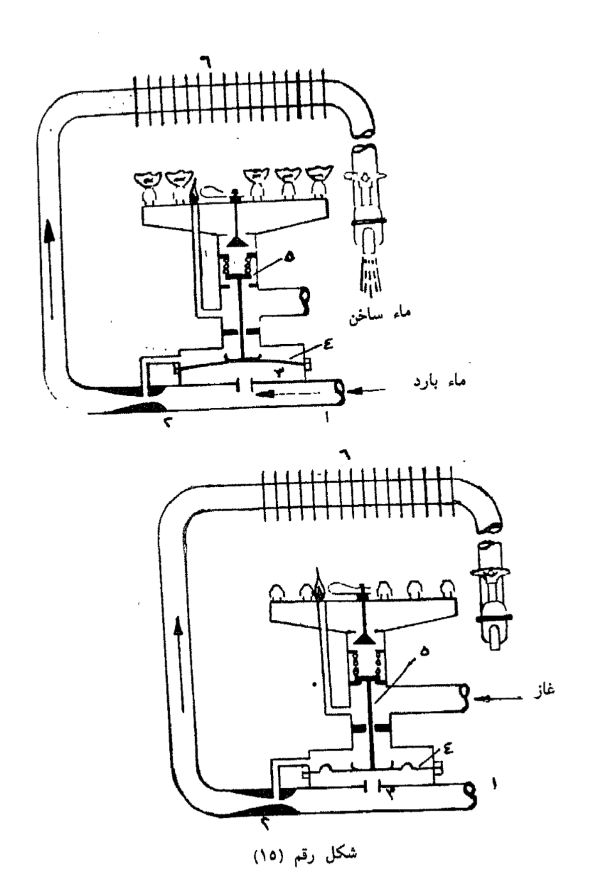
جهاز سخان المياه الذى يعمل بالغاز يتيح الحصول على المياه الساخنة بعد رفع درجة حرارتها أثناء مرورها خلال مواسير المبادل الحرارى «السربنتينة»، التى بداخله، والمصممة بحيث تنقل أقصى حرارة ناشئة من عمليات احتراق الغاز، هذا الغاز الذى يتدفق إلى شعلات السخان بمجرد فتح صنبور الماء الساخن.. وعند غلق الصنبور، ينغلق تلقائيا مصدر الغاز المغذى لتلك الشعلات، باستثناء الشعلة الصغيرة (البيلوت)، حتى يظل هناك لهب صغير، مشتعلاً باستمرار ومستعد لإشعال كميات الغاز التى ستتدفق عند تكرار الفتح لصنبور الماء الساخن، وهكذا..

الشكل رقم (١٤، ١٥) يوضح مراحل التشغيل داخل سخان المياه المنزلى، عند فتح صنبور الماء الساخن، يتدفق الماء البارد خلال الماسورة (١) ثم بعد ذلك يمر من خلال الممر الضيق (٢) فيرتفع ضغط الماء فى الماسورة (٣)، ويعمل ذلك على رفع الرق (جلدة الرداخ) (٤) الذى يرفع بدوره الإبرة التى تدفع صمام الغاز (٥) إلى أعلى، وتجعل الغاز يندفع خارجا عند قمة الشعلات، حيث يتم إشعاله بواسطة اللهب الصغير (PILOT)، فى الوقت التى تكون المياه الباردة قد وصلت داخل المبادل الحرارى «السربنتينة» (٦)، فيتم تسخينها وهى فى طريقها للخروج من صنبور الماء الساخن المفتوح، وعند غلق الصنبور الساخن، يتوقف تدفق

الماء البارد، وينخفض الضغط أسفل الرداخ، وتهبط الإبرة، مما يجعل صمام الغاز (٥) يندفع بإحكام ويمنع وصول الغاز نهائيا عن الشعلات، إلى حين فتح الصنبور مرة أخرى.. وهكذا..



شكل رقم (١٤)



شكل رقم (١٥)

ونظراً لأن شعلات السخان بالكامل تعمل دفعة واحدة أثناء التشغيل، ويكون عددها كبيراً نسبيًّا (بالمقارنة بأجهزة الطهى المنزلية)، لذلك نجد، أن كميات العادم الناتجة (نواتج الاحتراق)، تكون كبيرة أيضا، مما يلزم سحبها وطردها خارج المنزل أولاً بأول عن طريق المدخنة، أما الهواء (الأكسچين)، اللازم لعمليات الاحتراق فيتم الحصول عليه غالبًا من نفس المكان المركب فيه جهاز السخان (غرفة الحمام... إلخ)، لذلك يجب مراعاة وجود فتحات التهوية التى تعمل على تجديد الهواء وتعويضه بصفة مستمرة أثناء تشغيل السخان، كذلك لابد من التأكد من سلامة المدخنة، ومن أنها لا ترد العادم أو تعوق خروجه.. بعض سخانات المياه الحديثة تصمم بحيث تكون معزولة تماماً عن الغرفة، حيث تحصل على الهواء اللازم للاحتراق من خارج المبنى أو الغرفة، ومن نقطة بالقرب من نقطة خروج نواتج الاحتراق الساخنة حيث يساعد الفرق فى درجات الحرارة فى هذه الحال، على جذب الهواء البارد إلى الداخل وتصاعد النواتج الساخنة إلى الخارج، وتسمى هذه السخانات بسخانات السحب المتوازن (BALANCE FLOW)..

وسائل حماية اللهب (الحساس اف. اف. دى)

قد تنطفئ الشعلة ويختفى اللهب تماماً نتيجة التعرض لتيار هوائى قوى أو انسكاب بعض السوائل فوقها مباشرة أثناء عمليات الطهى (فوران السوائل عند الغليان.. الخ).. وفى مثل هذه الحالات يستمر اندفاع الغاز من الشعلة ليتسرب بدون اشتعال أو احتراق، ما لم يتم على الفور إيقافه بوسيلة أو بأخرى (مفتاح تشغيل الشعلة فى الجهاز - المحبس العمومى للغاز بالجهاز.. الخ) وبذلك نمنع احتمالات حدوث المخاطر نتيجة تسرب الغاز.

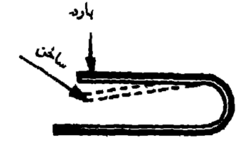
من هنا فقد كانت الحاجة ماسة إلى وجود الوسيلة السريعة والفعالة التى يمكنها أن توقف تدفق الغاز بطريقة تلقائية وأتوماتيكية، وتمنع خروج الغاز نهائياً من تلك الشعلة التى تعرضت للخفقان واختفاء اللهب، خاصة إذا كانت تلك الشعلة كبيرة وذات معدلات يخشى معها تسرب كميات كبيرة من الغاز فى فترة زمنية قصيرة قبل أن نتنبه ونغلق صمام الغاز (الشعلات الكبيرة مثل سخانات المياه.. حيث لا يسمح إطلاقا بتشغيلها ما لم تحتوى على وسيلة سليمة وفعالة لحماية اللهب عند خفقانه وانطفائه)..

- كيف يعمل جهاز الأمان عند انطفاء الشعلة..؟

يتكون جهاز حماية اللهب بصفة عامة من جزءين رئيسيين متصلين معا

(كما فى منظمات الحرارة – الترموستات) الأول وهو الجزء الحساس الذى يتعرض مباشرة للهب ويتأثر بحرارته.. أما الثانى فعبارة عن مجموعة الوصلات والصمام المتحكم فى مرور الغاز إلى الشعلة.

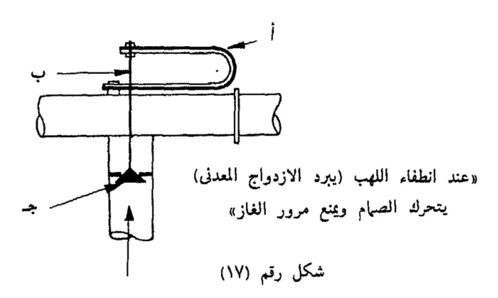
ويعد الازدواج المعدنى من أبسط الأجهزة التى تستخدم فى هذا الغرض، شكل رقم (١٦، ١٧، ١٨) ويتركب من شريحة معدنية منحنية «الحساس» (أ) مصنوعة من معدنين مختلفين، السطح الخارجى منها من معدن يتمدد أكثر من الداخلى، ثم العمود (ب) المنتهى بالصمام (ج) الذى يتحكم مباشرة فى مرور الغاز للشعلة.



شريحة منحنية من معدنين مختلفين

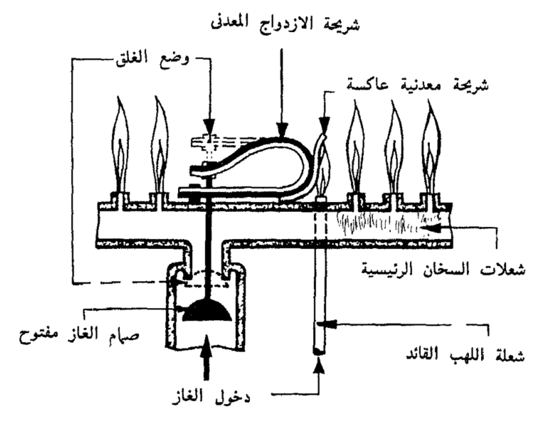
شكل رقم (١٦)

وفى حالة وجود اللهب يسخن الجزء المعدنى ويتمدد ويحرك الصمام قليلاً إلى أسفل ليسمح بمرور الغاز إلى الشعلة، أما فى حالة اختفاء وانطفاء اللهب فإن الحساس (أ) ينكمش نتيجة برودته ويسحب معه الصمام ليمنع بذلك تغذية الشعلة بالغاز.. ومن أشهر أجهزة حماية اللهب المستخدمة فى الأجهزة المنزلية، هو ما يعتمد على الازدواج الحرارى فى تركيب الجزء الحساس فيه "THERMO COUPLE" والازدواج



«عند انطفاء اللهب (يبرد الازدواج المعدنى)
يتحرك الصمام ويمنع مرور الغاز»

شكل رقم (١٧)



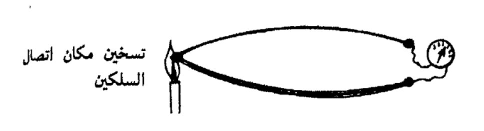
«عند تسخين الازدواج المعدنى يسمح الصمام بمرور الغاز»

شكل رقم (١٨)

الحرارى شكل رقم (١٩)، عبارة عن سلكين من معدنين مختلفين، يتصل أحد أطرافهما معًا من ناحية واحدة (قمة الحساس)، وعند تسخين مكان هذا الاتصال، نجد أنه يتولد فرق جهد كهربى عند الأطراف الباردة فى الناحية الأخرى، حيث يمكن عن طريق ملف كهربى توليد مجال مغناطيسى يمكنه جذب الصمام الخاص بالشعلة طوال فترة بقاء اللهب، شكل رقم (٢٠)، أما فى حالة انطفاء اللهب فإن الازدواج الحرارى - الحساس - يبرد، وبالتالى.. لا يمر تيار كهربى بالملف وتفقد المغناطيسية نتيجة لذلك، مما يجعل الصمام يعود إلى وضع الغلق أتوماتيكيًا، ويساعده فى ذلك الياى (السوستة) الموجودة خلفه.. وبذلك يمكن إيقاف تسرب الغاز واندفاعه من الشعلة فى حالة اختفاء اللهب..

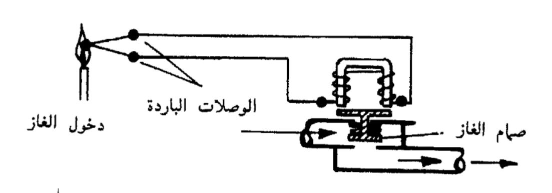
(هذا النوع شائع فى معظم سخانات المياه التى تعمل بالغاز فى مصر).. شكل رقم (٢١).

بالإضافة إلى تلك الأنواع من أجهزة حماية الشعلة، فإنه توجد وسائل أخرى أكثر كفاءة، تعتمد على دوائر الكترونية أكثر تعقيداً، حيث يكون مطلوب سرعة الاستجابة فى غلق مصدر الغاز بمجرد اختفاء اللهب وبسرعة شديدة، كما فى حالة الأفران الصناعية وخلافه.. نظراً لضخامة الكميات التى يمكن أن تتدفق من الشعلة فى خلال ثوان معدودة.

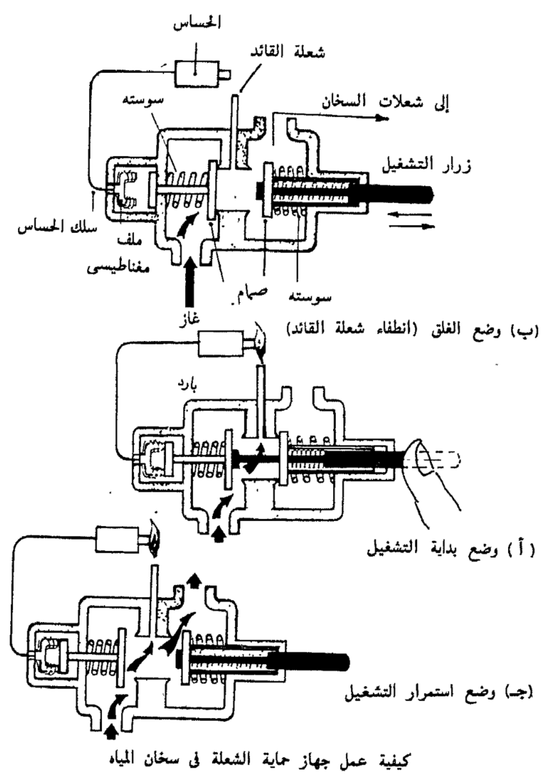


يتحرك المؤشر - ڤولتا متر - دليل على مرور تيار كهربى

شكل رقم (١٩) الازدواج الحرارى



شكل رقم (٢٠) استخدام الازدواج الحرارى للتحكم فى صمام مرور الغاز



كيفية عمل جهاز حماية الشعلة فى سخان المياه

شكل رقم (٢١)

وسائل الإشعال فى الأجهزة المنزلية
(الإشعال الذاتى)

لابد من وسيلة لبدء الإشعال لكميات الغاز المتدفق عند قمة الشعلة، حتى يتكون اللهب وتستمر عملية الاحتراق وانبعاث الحرارة، ولابد أيضاً من تكرار عملية الإشعال فى بداية التشغيل عند كل مرة تستخدم فيها تلك الشعلة فى الجهاز..

وتعتبر أعواد الثقاب التقليدية من أقدم وأشهر الوسائل التى تستخدم حتى اليوم.. وقد ظهرت وسائل أخرى كثيرة تؤدى نفس الغرض ولكن بصورة أكثر سهولة، وأكثر أماناً مع توفير قدر من الرفاهية عند استخدامها..

وفى مصر فإن الكثير من الناس يعرفون تلك الوسائل الحديثة ويطلقون عليها اسم «الإشعال الذاتى»، (المقصود هو أن الجهاز ذاته مجهز بوسيلة لبدء الإشعال)..

والفكرة فى غالبية وسائل الإشعال الذاتى تعتمد على توليد شرارة كهربائية لحظية وقوية (١٠ – ١٥ ألف ڤولت)، عند لحظة بداية التشغيل (فتح صمام الغاز) وبحيث تكون أيضا قريبة بالقدر الذى يمكنها من بدء إشعال الغاز بمجرد تدفقه.

ويوجد العديد من الطرازات المختلفة، حيث تحتوى معظمها على مولد

للشرر المتكرر (بمجرد الضغط الخفيف بأحد أصابع اليد على زرار التشغيل تبدأ تلك المولدات فى إطلاق سيل متلاحق من الشرارات الكهربائية القوية، وعند ترك الزرار تتوقف على الفور). ويخرج من مولدات الشرر عادة من واحد إلى ستة أطراف (مخارج) توزع عند كل شعلة من شعلات الجهاز، وعادة تنطلق الشرارة من جميع الأطراف دفعة واحدة عند الضغط على زرار التشغيل، حيث يبدأ الاشتعال عند الشعلة التى يخرج منها الغاز والمراد استخدامها، دون باقى الشعلات الأخرى.

ويوجد ثلاثة أنواع شهيرة من مولدات الشرر هى:

١ - البيزو (PIEZO)

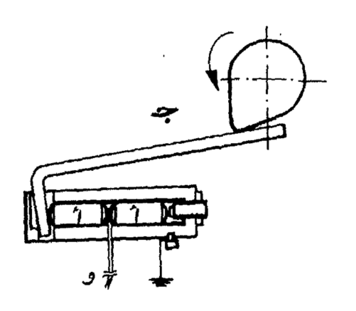
٢ - مولد عمومى (بطارية)

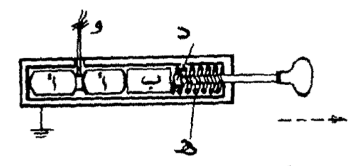
٣ - مولد عمومى (يعمل بالتيار الكهربى بالمنزل).

والبيزو عبارة عن مادة تشبه المعدن ومن أهم خواصها أنها تطلق شرارة كهربائية قوية، عند ضغطها أو الطرق عليها بشدة بواسطة أجزاء معدنية تشبه المطرقة.. وعادة تكون الشرارة الناتجة كافية لخدمة شعلة أو شعلتين على الأكثر، ولذلك نجدها تستخدم فى كثير من الوحدات المنفصلة، وفى أغلب سخانات المياه، وهى لا تحتاج إلى إمدادها بأى مصدر كهربائى خارجى.. شكل رقم (٢٢).

(مادة البيزو لا تفقد خاصية انطلاق الشرارة عند تكرار الطرق الشديد عليها.. وعندما يحدث تلف أو عطل فى وسيلة الإشعال هذه فإنه غالباً ما يكون نتيجة لتآكل الأجزاء الميكانيكية وليس مادة البيزو نفسها.. والبيزو يستخدم بكثرة فى ولاعات الجيب الصغيرة التى تعمل بالغاز، ويمكن تمييزها عن غيرها بصوت القرقعة المصاحب لإطلاق

الشرارة، وإذا فشلت الشرارة المنطلقة فى إشعال الغاز، فإنه يلزم إعادة المحاولة وهكذا، حتى يتحقق الإشعال ويتكون اللهب)..

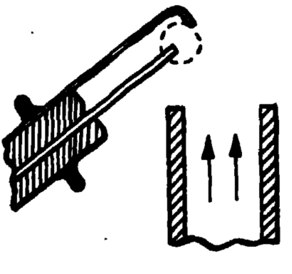




(أ) بلورة البيزو
(ب) المطرقة
(جـ) زراع ضاغط (رافعة)
(د) مغناطيس
(هـ) ياى (سوستة) المطرقة
(و) مكان انطلاق الشرارة

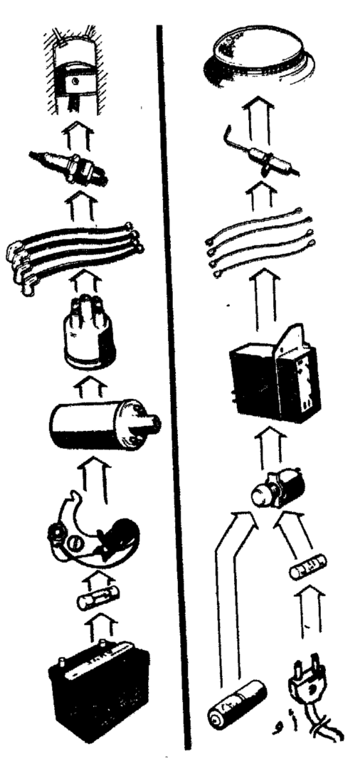
شكل رقم (٢٢)

أما بالنسبة للنوعين الثانى والثالث فهما لا يختلفان إلا من حيث المصدر الكهربى، سواء بطارية جافة أو التيار الكهربائى العمومى بالمنزل، شكل رقم (٢٣).. ويتم فى كلا النوعين توليد الشرارة عن طريق دوائر كهربائية، تحتوى على مكثفات تقوم بعملية الشحن والتفريغ السريع والمفاجئ لشحنات كهربائية ذات جهد عال، ويظهر ذلك على شكل سيل متلاحق من الشرارات الكهربائية القوية بمجرد الضغط الخفيف على الزرار الكهربى المتحكم فى عمل تلك الدوائر.. وعادة تكون الطاقة الناتجة قوية وتكفى لخدمة أى عدد من الشعلات وبكفاءة عالية أيضاً..



شكل رقم (٢٣)

(توليد الشرارة فى هذه النوعية من المولدات العمومية يشبه إلى حد بعيد عملية توليد الشرارة فى شمعات الاحتراق (البوجيه) داخل محرك السيارة، شكل رقم (٢٤)..

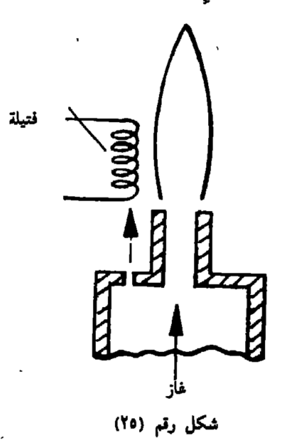


التشابه بين نظام توليد الشرارة فى محرك السيارة
وبين نظام توليد شرارة الإشعال فى أجهزة الطهى..

شكل رقم (٢٤)

بالإضافة إلى ذلك يوجد أيضا بعض الوسائل الأخرى التى يمكن استخدامها كوسيلة لبدء الإشعال، ومنها على سبيل المثال الفتيلة المتوهجة والتى تتكون أساسًا من دائرة كهربائية خاصة بها مقاومة على شكل فتيلة (FILAMENT)، ويتم توصيل هذه الدائرة بمصدر كهربى (بطارية - التيار الكهربى بالمنزل) وعند غلق الدائرة يمر التيار بالفتيلة فتتوهج وتصبح درجة حرارتها عالية، بالدرجة التى تكفى لإشعال خليط الغاز والهواء الذى يتدفق من الشعلة ويحيط بها.. ثم تفتح الدائرة وهكذا فى كل مرة يراد استخدام الشعلة.

(تنتشر هذه الوسيلة بصفة خاصة فى كثير من أفران الطهى المنزلية كوسيلة لبدء الإشعال أو «الإشعال الذاتى»..). شكل رقم (٢٥)..



شكل رقم (٢٥)

عـداد الغـاز

مقدمة:

عداد الغاز عبارة عن أداة – جهاز – توضع على مسار الغاز بغرض حساب وتسجيل حجم (كميات) الغاز المار من خلاله، حيث يظهر ذلك على شكل أرقام يمكن مشاهدتها بسهولة من خلال زجاجة جهاز العد.

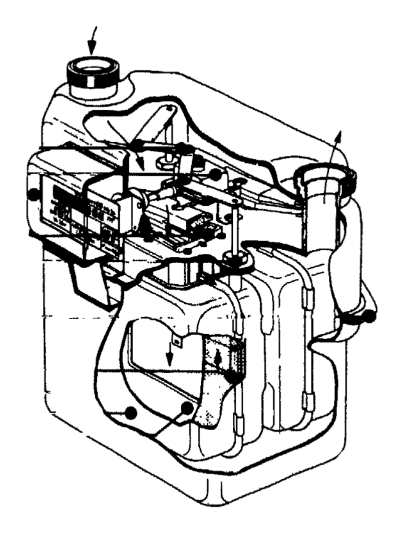
وتعتمد نظرية عمل العداد المنزلى بوجه خاص على استغلال تأثير ضغط الغاز المار من خلاله، فى دفع وتحريك أجزاء ميكانيكية خاصة، نحصل منها فى النهاية على حركة دورانية، تقوم بتشغيل جهاز بسيط للعد ملحق بجسم العداد من الخارج..

(يمكن تشبيه العداد المنزلى بوعاء (مكيال / معيار) معلوم حجمه.. يدخل إليه الغاز فيمتلئ، ثم يعود ويفرغ تلك الكمية من الجهة الأخرى.. وهكذا.. طوال فترة سحب واستخدام الغاز.. وبتسجيل عدد مرات الملء والتفريغ – بواسطة جهاز العد – يمكن معرفة كميات الغاز التى مرت خلال العداد، وبدقة...)

وتعرف تلك النوعية من عدادات الغاز باسم «عدادات الإزاحة الموجبة» (POSITIVE DISPLACEMENT METERS).

مكونات العداد :

وعداد الغاز المنزلى يبدو من الخارج على شكل صندوق من الصلب المطلى، مكون من نصفين يجمعهما إطار (قفيز) محكم من الصلب.. شكل رقم (٢٦)..



شكل رقم (٢٦)

والنصف العلوى مركب عليه - من الخارج فى الواجهة - صندوق آخر صغير ذات نافذة زجاجية، هو عبارة عن جهاز للعد وتسجيل القراءة، بالإضافة إلى فتحتى دخول وخروج الغاز - أعلى العداد - وبداخل النصف العلوى من العداد، يوجد معظم الأجزاء الميكانيكية والمتحركة التى من أهمها زوج من الصمامات المنزلقة المتصل كل صمام منها بالآخر عن طريق وصلات مفصلية تنقل الحركة، وتجعل كل واحد منهم يتحرك فى علاقة توافقية منتظمة بالنسبة للآخر - حركة ترددية - بالإضافة إلى صندوق تروس صغير يقوم بنقل الحركة إلى جهاز العد خارج العداد..

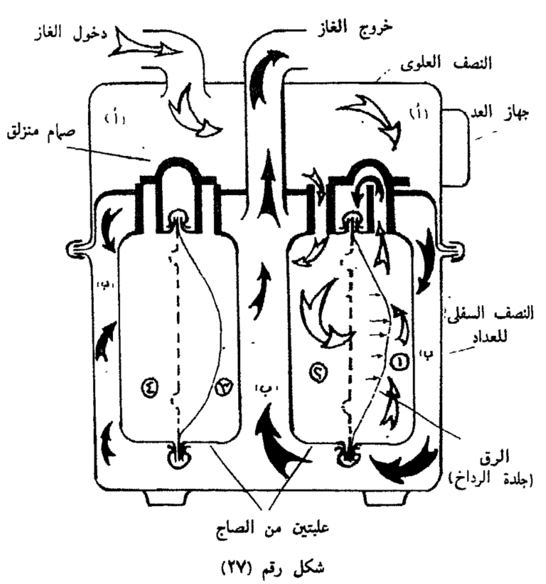
والنصف الثانى - السفلى - من العداد، عبارة عن غرفة كبيرة تتصل مباشرة بفتحة خروج الغاز بأعلى العداد، وتحتوى من داخلها أيضا على علبتين من الصاج، متشابهتين تماماً فى الشكل والحجم. كل علبة تتكون من نصفين يفصل بينهما حاجز - بمساحة العلبة - مصنوع من الجلد الطبيعى أو المطاط (الرق DIAPHRAGM) وتتصل جلدات الرق بوصلات ميكانيكية تقوم بنقل حركتها الترددية مباشرة إلى الوصلات المفصلية الموجودة بالنصف العلوى للعداد.. (حركات جلدات الرق نتيجة ضغط الغاز عليها، تعتبر أساس مصدر الحركة لجميع الأجزاء الميكانيكية المتحركة داخل العداد).

كيفية عمل العداد:

يدخل الغاز إلى الجزء العلوى من خلال فتحة الدخول بالعداد ومنها إلى داخل الغرف تبعا للوضع التى تكون عليه الصمامات المنزلقة التى تنظم ذلك فى ترتيب وتتابع معين.. (عندما يسمح الصمام المنزلق بمرور الغاز إلى

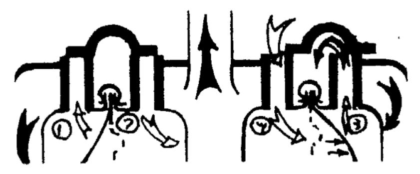
إحدى الغرف، يكون فى نفس الوقت قد فتح الطريق لخروج الغاز من الغرفة المجاورة لها).

فى الشكل رقم (٢٧) يدخل الغاز إلى الغرفة (٢) فيضغط على الرق ويحركه جهة اليمين ليجبر الغاز بالغرفة المجاورة (١) على الاندفاع خارجا إلى الغرفة (ب) حيث يجد الطريق مفتوحاً إلى خارج العداد..



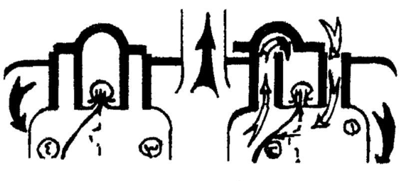
شكل رقم (٢٧)

وبتمام امتلاء الغرفة (٢) يتحرك الصمام الأيمن ليغلق الغرفتين (١)، (٢) شكل رقم (٢٨) وفى نفس الوقت يكون الصمام الأيسر قد تحرك ليسمح بمرور الغاز إلى الغرفة (٣) ويجبر الغاز بالغرفة المجاورة (٤) على الخروج إلى الغرفة (ب) ومنها إلى خارج العداد أيضاً..



شكل رقم (٢٨)

وبعد امتلاء الغرفة (٣) يعود الصمام الأيسر ليغلق الغرفتين (٣)، (٤) شكل رقم (٢٩) وفى نفس الوقت يكون الصمام الأيمن قد تحرك ليفتح الطريق لدخول الغاز للغرفة (١).. وعند امتلائها تغلق الغرفتان (١)، (٢) شكل رقم (٣٠) وفى نفس الوقت يفتح الصمام الأيسر الطريق لدخول الغرفة الأخيرة (٤) حتى تمتلئ بالغاز فى حين تفرغ الغرفة المجاورة ما بها خارج العداد..



شكل رقم (٢٩)

وبامتلاء وتفريغ - العلب - أو الغرف الأربعة، تكون قد اكتملت دورة واحدة من دورات العداد، والتى تتكرر بنفس الصورة طوال فترة استهلاك الغاز - مروره خلال العداد..

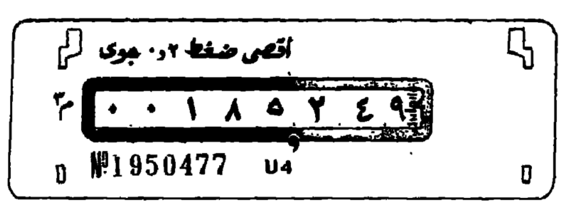


شكل رقم (٣٠)

كيفية قراءة عداد الغاز المنزلى:

تظهر من خلال زجاجة جهاز العد المثبت بواجهة عداد الغاز مجموعة متجاورة من الأعداد التى تعطى فى النهاية رقماً يدل على كمية الغاز التى تم استهلاكها فى الفترة السابقة مقدرًا بالأمتار المكعبة وكسور المتر المكعب.. وهذا الرقم، المطلوب قراءته يظهر من داخل إطار، عبارة عن فتحة طولية، الجزء الأيمن منها محدد باللون الأحمر، والجزء الآخر باللون الأسود، ويفصل بينهما العلامة العشرية.. شكل رقم (٣١)..

والأعداد التى تظهر فى الجزء الأحمر (ثلاث خانات) تدل على كسور المتر المكعب، أما الأعداد التى تظهر فى الجزء المحدد باللون الأسود (خمسة خانات) فهى تدل على الأمتار الصحيحة..



شكل رقم (٣١)

مثال :

نفرض أن القراءة السابقة (١٨٥,٢٤٩ متر مكعب)

ونفرض أن القراءة الحالية (١٩٧,٥٠١ متر مكعب)

الفرق بين القراءتين يمثل كمية الأمتار المكعبة من الغاز الطبيعى المستهلكة فى الفترة السابقة التى بين القراءتين..

الكمية المستهلكة = القراءة الحالية - القراءة السابقة

= ١٩٧,٥٠١ - ١٨٥,٢٤٩

= ١٢,٢٥٢ م٣ (متر مكعب).

(فى حالة التبليغ الشهرى عن القراءة.. يكتفى عادة بكتابة الرقم المكون من الأعداد التى تظهر فى الجزء المحدد باللون الأسود ، أى ١٩٧ م٣ كما فى المثال السابق، أما فى حالة حساب معدلات الاستهلاك وخلافه، فلابد من دخول كسور المتر المكعب فى الاعتبار..)

أسباب الزيادة المفاجئة
فى فاتورة استهلاك الغاز

ما من شك فى أن فاتورة استهلاك الغاز، قد أصبحت من الأشياء التى تهم كل مستخدمى الغاز الطبيعى على اختلاف مستوياتهم.. وتقريبا.. بلا أى استثناء.. ويحدث فى العادة خلال الفترة الأولى لدخول الغاز الطبيعى واستخدامه لأول مرة.. أن تبدأ كل أسرة فى مراقبة فاتورة الغاز، من حيث المبالغ المطلوب سدادها مقابل استهلاك الغاز، وقد يستغرق ذلك بعض الوقت، بحيث يمكنها - الأسرة - بسهولة، تحديد الملامح التقريبية لقيمة الاستهلاك، على شكل مبلغ معين مطلوب دفعه شهريًّا..

وكل ذلك يتم تلقائيًّا، وبدون ترتيب أو عناء من الأسرة.. وتجد أيضاً أن تلك القيمة قد تختلف من أسرة إلى أخرى، تبعاً لعدد الأفراد، وطبيعة ونمط الاستهلاك.. وأيضاً المستوى الاجتماعى الخاص الذى تعيش فيه كل أسرة.. وقد تصل دقة المراقبة وتقدير قيمة الاستهلاك إلى درجة معرفة حدود المبالغ المطلوبة فى كل شهر من فصول السنة، وكذلك الأشهر التى يدخل فى محاسبتها المناسبات الخاصة، التى يتبعها عادة زيادة فى طبيعة ونمط الاستهلاك (شهر رمضان - الأعياد... إلخ) وفى النهاية تصبح بندًا محدداً ومعروفاً فى ميزانية الأسرة.. وغالباً لا يتعدى التجاوز فى معظم الأحوال إلى بضعة قروش أو جنيهات قليلة سواء بالنقص أو بالزيادة

وهى بالطبع حدود معقولة ومقبولة أيضا تتذبذب حولها فاتورة الغاز..
ولكن.. ؟؟؟

ماذا لو حدث وقفزت فاتورة استهلاك الغاز فجأة؟؟ حتما سيقفز معها – وعلى الفور – الاهتمام بالبحث عن سبب / مسببات تلك الزيادة المفاجئة، التى قد تربك ميزانية الأسرة خاصة عند تكرارها لأكثر من مرة..

وبغض النظر أن تلك الزيادة غير مرغوب فيها.. فقد تكون فعلاً زيادة حقيقية نتيجة لسبب معين.. ويمكن أيضا أن تكون مؤشرا لضرورة عمل إجراء معين تعود بعده معدلات الاستهلاك إلى المعدل الطبيعى.. خاصة إذا لم يكن هناك المبرر الواضح لدى الأسرة عندما تفاجأ بتلك الزيادة..

من هنا سنحاول معاً.. عرض وتحليل لبعض الأسباب المنطقية التى قد تكون من وراء تلك الزيادة المفاجئة.. (يستثنى بعض الأخطاء المالية البسيطة التى قد تحدث نتيجة السهو أو الخطأ.. والتى يمكن مراجعتها وتعديلها واسترداد قيمة الزيادة بسهولة، لدى القائمين على إصدار فاتورة الغاز).

هناك أربعة محاور رئيسية تدور من حولها وباستمرار أسباب الزيادة المفاجئة فى تسجيل كميات الغاز المستهلكة وبالتالى ارتفاع قيمة فاتورة الغاز.. وهى:

١ – وجود تسريب غاز.

٢ – عدم دقة عداد الغاز.

٣ - نمط الاستهلاك.

٤ - وجود عيوب بالأجهزة (جهاز طهى - سخان مياه... إلخ).

المحور الأول: احتمال حدوث تسريب

كما نعلم فإن عداد الغاز المنزلى يقوم بتسجيل كل كميات الغاز التى تمر فعلاً من خلاله.. وإذا لم تصل تلك الكميات بالكامل إلى شعلة الجهاز (جهاز الطهى مثلا) فمعنى ذلك، أن جزءا منها قد تسرب بدون احتراق..

وبالتالى سيتم دفع قيمة تلك الكميات المتسربة من الغاز دون الاستفادة منها.. مما يشكل بالطبع زيادة فى معدل الاستهلاك.. وارتفاع مفاجئ فى قيمة فاتورة الغاز..

ولتحديد ذلك بدقة، يمكن اتباع الخطوات التالية التى يستطيع أى فرد إجراءها دون خوف وبأمان كامل.. كي يطمئن إلى عدم وجود هذا السبب وقبل أن ينتقل للبحث عن أى أسباب أخرى..

١ - فى نهاية اليوم.. يتم التأكد من غلق جميع مفاتيح التشغيل ومحابس دخول الغاز لجميع الأجهزة التى تعمل بالغاز الطبيعي بالشقة..

٢ - يتم تسجيل القراءة التى عليها عداد الغاز مباشرة بكل دقة (بما فى ذلك كسور المتر المكعب التى تظهر فى الجزء المحدد باللون الأحمر - انظر كيفية قراءة العداد -) فى ورقة أو نوتة خارجية..

٣ - فى صباح اليوم التالى مباشرة - وقبل استخدام أى جهاز بالمنزل - يتم تسجيل قراءة العداد مرة أخرى وبنفس الطريقة السابقة تمامًا..

٤ - يتم مقارنة القراءتين وحساب أى اختلاف بينهما.

٥ - يتم حساب عدد الساعات التى بين تسجيل القراءتين.

٦ - إذا كان هناك أى اختلاف بين القراءتين، فهذا يدل على وجود تسريب فى مكان ما.. وأن هذا التسريب عبارة عن كميات من الغاز قد مرت بالفعل وتم تسجيلها بالرغم من عدم الاستفادة منها ودون أن يشعر بها أحد.. إلى أن نفاجأ بها على شكل زيادة فى معدل الاستهلاك المعتاد.

(الاختبار السابق لن يكشف عن التسريب إذا كان فى الجهاز نفسه، نظراً لأن محبس دخول الغاز للجهاز يكون مغلقا، وعند الرغبة فى اختبار الجهاز يمكن فتح صمام الدخول وإعادة نفس الخطوات السابقة ويمكن تكرار ذلك مع كل جهاز على حدة).

مثـال :

قيمة القراءة الأولى:	وقت تسجيل القراءة
٤٥٢,٣١٢	١١ مساءً
قيمة القراءة الثانية:	وقت تسجيل القراءة
٤٥٢,٩٨٤	٦ صباحاً

فرق عدد الساعات بين أخذ القراءتين = ٧ ساعات

فرق القراءتين = القراءة الثانية - القراءة الأولى

= ٤٥٢,٩٨٤ - ٤٥٢,٣١٢ = ٠,٦٧٢ م^{٣}

معدل التسريب فى غليوم الواحد = $\frac{\text{فرق القراءتين}}{\text{عدد الساعات}}$

= $\frac{٠,٦٧٢}{٧}$ = ٠,٠٩٦ م^{٣}/ ساعة

معدل التسرب فى اليوم الواحد = ٠,٠٩٦ م٣/ ساعة×٢٤ ساعة
= ٢,٣٠٤ متر مكعب/ يوم

معدل التسريب خـلال الشهـر = ٢,٣٠٤ م٣/ يوم×٣٠ يوم
= ٦٩,١٢ متر مكعب شهريًا

أى انه وبمنتهى البساطة.. قد زاد الاستهلاك حوالى ٧٠ متراً مكعباً.. ستضاف بالطبع إلى قيمة فاتورة الغاز..

ويجب فى مثل هذه الحالة الإسراع فى إبلاغ المسئولين لتحديد مكان التسريب ومعالجته على الفور.. مما قد يجعل معدل الاستهلاك يعود إلى طبيعته.. وأيضا تجنب حدوث أى أخطار قد تنشأ نتيجة وجود هذا التسريب..

المحور الثانى: عدم دقة عداد الغاز:

جرت العادة.. أنه بمجرد ارتفاع قيمة فاتورة الغاز المفاجئ فإنه يقفز على الفور إلى الأذهان فكرة أن السبب المباشر وراء ذلك هو عداد الغاز.. وتبدأ أصابع الاتهام تشير إليه بثقة - عداد الغاز - باعتباره المسئول الأول عن تلك الزيادة المفاجئة.. وقد ينتهى الأمر بطلب إعادة معايرة العداد وإصلاحه.. وقد تحل المشكلة نهائيا بعد ذلك إذا ثبت فعلاً أثناء المعايرة أن هناك خطأً فى تسجيل كميات الغاز.. وأنه - العداد - كان يسجل بالزيادة، كميات غير حقيقية.. وبناء عليه يتم تصحيح فاتورة استهلاك الغاز واسترداد تكاليف طلب المعايرة أيضاً.. ولكن؟

ماذا لو عاد العداد إلينا وكانت نتيجة المعايرة أنه سليم؟ وأنه يسجل الاستهلاك فى حدود التجاوز، أو السماح الذى تقرره الجهات الرقابية

بالدولة - وزارة التموين مصلحة دمغ المصوغات والموازين - وهو ٣٪ بالزيادة أو النقص عن بيانات العداد المعتمدة؟؟

من جديد سيكون علينا أن نبحث عن سبب آخر أو مسببات زيادة الاستهلاك..

ولكن هل يمكن أن نتنبأ بأن عداد الغاز الذى فى شقتنا يحتاج فعلا إلى طلب معايرته والتأكد من سلامة تسجيله لكميات الغاز التى تمر من خلاله..؟ الإجابة : نعم.. يمكن ذلك.

المحور الثالث: نمط الاستهلاك

هناك بعض الأسباب غير المباشرة التى قد تؤدى حتما إلى زيادة استهلاك الغاز ورفع قيمة فاتورة المحاسبة، نذكر منها:

١ - ترك شعلة سخان المياه الصغيرة (PILOT) مشتعلة باستمرار (٢٤ ساعة) لجعل السخان جاهزاً للاستخدام بصفة دائمة.. (استهلاك تلك الشعلة فى حالة تركها مشتعلة طوال اليوم قد يصل إلى أكثر من ١٥ متراً مكعباً من الغاز، تضاف إلى إجمالى الاستهلاك كل شهر).

٢ - ترك شعلة بدء الإشعال مشتعلة باستمرار (بعض أجهزة الطهى، تزود بشعلة صغيرة تتوسط الشعلات الرئيسية للجهاز، وهى تعمل كوسيلة من وسائل الإشعال الذاتى لباقى الشعلات بمجرد فتح بكرة التشغيل الخاص بكل شعلة ، وهى مصممة لكى تظل مشتعلة باستمرار..

لذا ينصح عند الرغبة فى تقليل معدل الاستهلاك الشهرى أن يتم

تشغيلها لفترات محدودة - وقت إعداد الطعام مثلاً - وعدم تركها تعمل لمدة ٢٤ ساعة.. ويمكن بالطبع إلغاؤها بالمرة حسب الرغبة..).

٣ - تغيير فصول السنة - فصل الشتاء - وبعض المناسبات التى يزداد خلالها فجأة معدلات الاستهلاك فى بعض الأسر.

٤ - خروج اللهب حول إناء الطهى بصورة ملحوظة.. مما يزيد من زمن بقاء الطعام على النار، وبالتالى زيادة فى معدلات الاستهلاك (انظر شكل رقم ٦).

٥ - استخدام الفرن أو سخان المياه أو كلاهما لفترات طويلة نسبيا..

المحور الرابع: وجود عيوب بالأجهزة

مما لاشك فيه أن وجود أى عيوب فى الأجزاء المسئولة عن خروج الغاز واحتراقه - الشعلات - قد تؤثر تأثيراً مباشراً فى زيادة كمية استهلاك الغاز.. (مثل:

١ - اتساع ثقب الفونيات

٢ - عدم ضبط ضغط الغاز الداخل للجهاز).

ولحسن الحظ، فإن وجود مثل هذه العيوب يمكن ملاحظتها بشىء بسيط من التركيز حين مشاهدة الشكل والمظهر الخارجى للهب الناتج من تلك الشعلات (انظر الاحتراق) مما يسهل الاستدلال عليها وإخطار المختصين.. بعد ذلك لعمل الصيانات وإعادة الضبط لمكونات الجهاز..

(قد نلاحظ مثلاً.. أن لهب الشعلة الصغيرة فى سخان المياه يكون أطول من اللازم وذات صوت قوى.. مما قد يعكس بالطبع احتمال عدم ضبط الشعلة.. وأنها تخرج كميات أكثر من اللازم أو المناسب لطبيعة عمل تلك الشعلة).

كيف يمكن أن تعاير عداد الغاز بنفسك؟

هناك تجربة تقريبية يمكن بعد إجرائها، تحديد إذا كان العداد يقوم فعلاً بتسجيل الاستهلاك فى حدود التجاوز.. أم أنه يعطى قراءات بعيدة عن الواقع ومخالفاً لحقيقة الاستهلاك، مما يلزم اتخاذ القرار بإبلاغ الجهات الرسمية وطلب معايرة العداد وتحديد كفاءته بدقة..

ولكن.. كيف يمكن أن ننفذ هذه التجربة بأنفسنا، وبأمان تام، وبدون أن نلمس عداد الغاز.. أو أن نتدخل نهائيا فى فك أو تركيب أى توصيلات للغاز بالشقة.. ؟؟ هذا ما سنراه فى تلك التجربة..

تعتمد هذه التجربة ببساطة شديدة على معرفة معدل الاستهلاك الطبيعى المصمم لكى يعمل عليه الجهاز المنزلى (جهاز طهى - سخان مياه... إلخ) ثم نقارن هذا المعدل مع ما يسجله العداد فعلاً عند التشغيل المتواصل لنفس الجهاز خلال فترة زمنية معينة - معدل الاستهلاك الذى يسجله العداد - أى أننا نقارن بين ما يجب أن يستهلكه الجهاز فى فترة معينة (خمس دقائق مثلا) وما يسجله العداد بالفعل من استهلاك خلال نفس الفترة..

وهناك معدلات استهلاك تقريبية لبعض الأجهزة المنزلية التى يمكن الاسترشاد بها عند إجراء تلك التجربة لعمل المقارنات، وهى تمثل استهلاك الجهاز من الغاز فى حالة تشغيله على أقصى طاقة له.. أو ما يجب

أن يكون قد استهلكه عند التشغيل المتواصل لمدة ساعة كاملة.. تقريبا..

نوع الجهاز	معدل الاستهلاك
سخان مياه ١٠ لتر	٢,٠ م^{٣}/ ساعة
سخان مياه ٥ لتر	١,٠ م^{٣}/ ساعة
جهاز طهى (٥ شعلة/ فرن)	١,٠ م^{٣}/ ساعة
جهاز طهى (٢ شعلة)	٠,٢ م^{٣}/ ساعة

(يمكن عن طريق كتيب التشغيل الخاص بالجهاز - أو لوحة البيانات الفنية المثبتة فى كل جهاز - معرفة معدل الاستهلاك فى الساعة فى حالة استخدام الغاز الطبيعى.. وإذا لم توجد تلك البيانات فيمكن الاسترشاد بالقيم التقريبية السابقة).

(ملحوظة.. القيم السابقة تقريبية وغير دقيقة.. وهى للاسترشاد فقط عند إجراء عملية المعايرة داخل المنزل.. أما القيمة الفعلية، فيتم حسابها بدقة لجميع الشعلات بالجهاز (كل شعلة على حدة) عن طريق معادلات خاصة يدخل فيها عوامل كثيرة تبعا لتصميم الشعلة نفسها وظروف التشغيل الخاصة بها أيضاً.. مثل:

$$Q = 0.036\ d^2C \sqrt{\frac{P}{S}}$$

حيث أن:

Q = كمية الغاز التى تخرج من فونية الشعلة م^{٣}/ساعة.

d = قطر ثقب الفونية (بالملليمتر)

C = معامل يعتمد على شكل الفونية (تتراوح قيمته من ٠,٨٥ إلى ٠,٩٥)

P = ضغط الغاز الداخل للشعلة (مللى بار)

S= الكثافة النوعية للغاز المستخدم.

ونلاحظ فى المعادلة السابقة كيف أن قطر ثقب الفونية فى الشعلة يمثل عاملاً هاماً، يؤثر تأثيرا مباشرا على كمية الغاز التى تخرج منها).

مثال :

١ - يتم التأكد من غلق جميع مفاتيح ومحابس دخول الغاز لجميع الأجهزة التى تعمل بالغاز الطبيعى بالشقة.
(هذه التجربة يجب إجراؤها بعد التأكد من عدم وجود تسريب)

٢ - يتم تسجيل قراءة العداد بدقة (انظر كيفية قراءة العداد) فى ورقة خارجية أو نوتة. نفترض أن القراءة كانت (٧١٩,٠٥٩م٣).

٣- يتم تشغيل الجهاز على أقصى طاقة له - مفتاح التشغيل على أعلى وضع للتشغيل - (يفضل تشغيل سخان المياه إن وجد لمدة متواصلة قدرها خمس دقائق بالضبط.. ثم نوقف تشغيل الجهاز بعدها تماماً..)

٤ - يتم تسجيل قراءة العداد بدقة كما فى (٢) بعد إيقاف الجهاز مباشرة..
(فى هذا المثال تم تشغيل سخان مياه ١٠ لتر).
نفترض أن القراءة أصبحت (٧١٩,٢٢٤م٣).

٥ - يتم حساب كمية الغاز التى سجلها العداد خلال تلك المدة
= القراءة الثانية - القراءة الأولى
= ٧١٩,٢٢٤ - ٧١٩,٠٥٩
= ٠,١٦٥ م٣/ خمس دقائق

الاستهلاك فى الساعة = ٠,١٦٥ × ١٢ = ١,٩٨ م٣/ ساعة.

٦ – من الجدول يتضح أن معدل سخان المياه سعة ١٠ لتر عند أقصى طاقته هو ٢ م^{٣}/ ساعة (تقريباً).

دقة تسجيل عداد الغاز =

$$= \frac{\text{كمية الغاز المسجلة} - \text{استهلاك الجهاز}}{\text{المعدل المفروض للاستهلاك (الجدول)}} \times ١٠٠$$

$$= \frac{١,٩٨ - ٢}{٢} \times ١٠٠ = (-) ١٪$$

أى أن هذا العداد يسجل كميات الغاز التى مرت من خلاله (بالناقص) بدقة قيمتها ١٪.. وهى كما نرى فى حدود التجاوز المسموح وهو ٣٪ والنتيجة النهائية.. أن العداد سليم ويجب البحث عن سبب آخر لزيادة الاستهلاك وارتفاع قيمة فاتورة الغاز.

ماذا تفعل عندما تشم رائحة الغاز؟..

* أطفئ السيجارة فورًا إذا كنت تدخن ولا تستخدم أعواد الثقاب أو أى لهب.
* لا تشغل أى مفتاح كهربى سواء بالفتح أو القفل.
* افتح الأبواب والنوافذ حتى يخرج الغاز المتسرب.
* تأكد من غلق محبس الغاز أو أن شعلة أحد المواقد قد انطفأت ومازال مفتاح الغاز مفتوحا.
* إذا استمرت رائحة الغاز بعد هذا فربما هناك تسريب بالفعل ويجب عليك غلق المحبس العمومى للشقة واتصل بمكتب منطقة الغاز التابع لها محل سكنك فى الحال.
* إذا لم تتمكن لأى سبب من غلق المحبس العمومى أو أن رائحة الغاز المتسرب مازالت حتى بعد غلق المحبس العمومى للشقة فيجب عليك الإسراع فى طلب شركة الغاز، ويمكن أن تستعين ببعض الجيران لسرعة الاتصال.
* لا تستهن ولا تتردد فى الاتصال بأفراد أطقم الطوارئ سواء شممت رائحة الغاز فى منزلك أو فى أحد الشوارع.
* إذا شممت رائحة الغاز:

كن أنت أول المتصرفين فى تأمين الموقف والاتصال بمكاتب الغاز.

المراجع

GAS SERVICE TECHNOLOGY
مطبوعات هيئة الغاز البريطانية

وأخيرا...

.... لا تتردد فى أن تكون أنت أول من يقوم بالإبلاغ
فى حالة شم رائحة الغاز المتسرب..

الفهـرس

صفحة

صفحة

صفحة

صفحة

رقم الإيداع		١٩٩٠ / ٢٦١٨
الترقيم الدولى	٩٧٧-٠٢-٢٨٩٥-٨	ISBN

١ / ٨٩ / ١٥١

طبع بمطابع دار المعارف (ج.م.ع.)

اقرأ

بهذا الفعل الجميل (اقرأ) : تدعوك دار المعارف إلى قراءة تراث هذه السلسلة العريقة .. بأقلام كبار كتابنا .. لتعيش معهم .. كما عاش الآباء والأجداد .. وتكوّن فى مكتبتك موسوعةً متفرقة فى فروع المعرفة المختلفة .

وإيمانًا منا بأن القراءة هى أقصر الطرق إلى الوعى والثقافة .. فقد يسَّرنا لك ذلك فى إخراج جيد .. وسعر زهيد .

ص
١٠٠